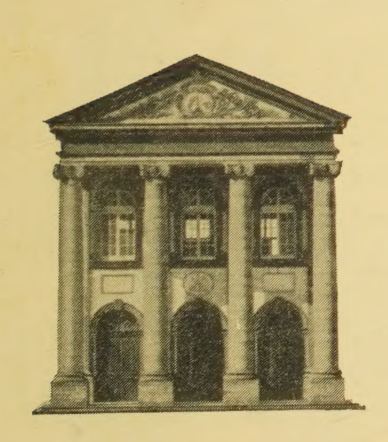
66e Année 1er Trimestre 1960 N° 1

ANNALES DE GEMBLOUX



ASSOCIATION DES INGÉNIEURS SORTIS DE L'INSTITUT AGRONOMIQUE
DE L'ÉTAT A GEMBLOUX

SOMMAIRE

Compte chèques-postaux n° 1660.59 : Association des Ingénieurs de Gembloux, 4, avenue des Narcisses, Bruxelles 18.

Compte-courant n° 64.431 de l'Association à la Société générale de Belgique, à Bruxelles.

ABONNEMENTS : *Prix nets (+ taxe éventuelle).*

	Particuliers	Bibliothèques publiques et librairies
Belgique et Grand-Duché de Luxembourg ..	300 fr. ...	240 fr. ...
Congo belge	325 fr. ...	260 fr. ...
Autres pays	350 fr. ...	280 fr. ...
LE NUMÉRO :		
Belgique et Grand-Duché de Luxembourg ..	80 fr. ...	64 fr. ...
Congo belge	85 fr. ...	68 fr. ...
Autres pays	90 fr. ...	72 fr. ...

Les abonnements sont souscrits auprès du Trésorier de l'A.I.Gx., M. R. Lambion, 4, avenue des Narcisses, Bruxelles 18 (tél. 74.40.79)

Les publications originales sont signées par les auteurs qui en assument l'entière et exclusive responsabilité.

Les « Annales de Gembloux » acceptent l'échange avec toutes les revues scientifiques traitant des matières agronomiques. Il sera rendu compte de tout ouvrage dont un exemplaire parviendra au Secrétaire de Rédaction.

Éditeur responsable : R. GEORLETTE, 207, avenue Richard Neybergh, Bruxelles 2.

ANNALES DE GEMBLOUX

66e Année. 1er Trimestre 1960. N° 1

Changes in the fat content of milk during lactation

Évolution, au cours de la lactation, de la teneur du lait en matière grasse

par

A. LAHOUSSE,

Ingénieur Agronome Gx.,
Assistant à la Station expérimentale de l'INÉAC, à Keyberg.

La richesse du lait en matière grasse se modifie au cours des phases successives de la lactation. Le taux butyreux diminue durant les premières semaines, puis augmente jusqu'à la fin de la lactation. En outre, les variations de la composition du lait peuvent également résulter de facteurs tels que l'individualité, la race, l'alimentation, le climat, la gestation (1, 2, 3, 4).

La présente note a pour but d'établir la fonction qui existe entre la durée d'une phase de la lactation et le taux de matière grasse. La période considérée s'étend sur une durée de douze quinzaines à compter à partir du moment de la saillie efficace. Les données proviennent d'observations recueillies au cours de huit années consécutives, sur un troupeau appartenant à la race *Friesland*. Au cours de cette période, le plan annuel de rationnement est resté pratiquement identique. Pour chaque individu, le taux de matière grasse a été établi aux trois traites journalières tous les quinze jours. Le dosage de la matière grasse a été effectué par la méthode de GERBER.

Les vêlages se succédant durant toute l'année et compte tenu du nombre d'individus en observation, on peut admettre qu'on a réparti l'interférence des facteurs alimentaires et climatiques.

Si on tient compte des intervalles vêlage-fécondation, on obtient les deux groupes suivants :

Groupe A : 79 individus fécondés entre le 61e et le 120e jours de lactation ;
Groupe B : 58 individus fécondés entre le 121e et le 150e jours de lactation.

1. Influence de la durée d'une phase de la lactation sur le taux de matière grasse (*).

Le tableau I donne d'une part la durée en quinzaine à partir de la fécondation et d'autre part les valeurs moyennes du taux butyreux.

Tableau 1.

Groupe A		Groupe B	
Durée (quinzaine)	Matière grasse (‰)	Durée (quinzaine)	Matière grasse (‰)
1	34,4	1	34,7
2	34,7	2	34,6
3	35,2	3	35,3
4	35,9	4	35,5
5	36,7	5	35,4
6	36,9	6	36,0
7	37,8	7	37,1
8	38,3	8	37,3
9	39,1	9	37,8
10	40,5	10	39,9
11	42,8	11	40,7
12	42,1	12	41,4

On peut apprécier l'influence de la durée d'une période de lactation par comparaison de deux estimations indépendantes de la variance exacte de la population.

s_C^2 : variance « entre colonnes »,
s_e^2 : variance de l'erreur ou variance totale.

Ces deux estimations sont données par les formules suivantes :

$$s_C^2 = \frac{\Sigma n_c(\bar{y}_c - \bar{y})^2}{k - 1} \text{ et } s_e^2 = \frac{\Sigma(y - \bar{y}_c)^2}{N - k}$$

y : valeur expérimentale observée.
$\bar{y}_c$: moyenne des observations dans chaque classe de durée.
$\bar{y}$: moyenne générale des observations.
n_c : nombre d'observation dans chaque classe.
N : nombre total d'observations.
k : nombre de classes.

Les deux formules ci-dessus nous permettent de dresser les tableaux 2 et 3.

(*) Les calculs statistiques qui figurent dans ce travail ont été établis en collaboration avec M. Dalebroux, assistant à la Station expérimentale de Keyberg.

TABLEAU 2 (*groupe A*).

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance
entre colonnes	5770,58	11	$s^2_{cA} = 542,60$
résiduelle	89505,82	886	$s^2_{eA} = 101,02$

TABLEAU 3 (*groupe B*).

Origine de la variation	Somme des carrés	Degré de liberté	Variance
entre colonnes	3072,70	11	$s^2_{cB} = 279,31$
résiduelle	19943,46	670	$s^2_{eB} = 29,766$

On obtient les valeurs suivantes :

$$\frac{s^2_{cA}}{s^2_{\ A}} = 5,371 \quad \text{et} \quad \frac{s^2_{cB}}{s^2_{eB}} = 9,380.$$

Ces deux valeurs sont supérieures à celles données par la table de SNEDECOR au seuil de probabilité 0,01 ; on peut donc conclure que le taux de matière grasse sera influencé, d'une façon significative, par la durée de la période considérée.

II. ÉTUDE DE LA FORMULE DE RÉGRESSION ÉTABLIE ENTRE LA DURÉE D'UNE PÉRIODE DE LA LACTATION ET LE TAUX DE MATIÈRE GRASSE.

On s'est attaché à rechercher la meilleure représentation de la fonction qui lie la durée considérée et le pourcentage de matière grasse du lait.

1. RÉGRESSION LINÉAIRE.

La forme générale de l'équation est la suivante :

$$y = a + b(x - \bar{x})$$

Si n_1, n_2, n_3, ... n_c représentent la fréquence des observations y pour les valeurs correspondantes de la variable indépendante x_1, x_2, x_3 ... x_c et si N est le nombre total d'observations, on aura les valeurs :

$$\bar{x} = \frac{\Sigma n_c x_c}{N} \qquad \bar{y} = \frac{\Sigma n_c \bar{y}_c}{N}$$

$$a = \bar{y} \qquad b = \frac{\Sigma n_c \bar{y}_c (x_c - \bar{x})}{\Sigma n_c \ (x_c - \bar{x})^2}$$

D'autre part, les coefficients de la régression, α et β, ont une valeur exacte dont a et b ne sont que des estimations dont il faut connaître la précision. La variance d'échantillonnage de b, s_b^2, est donnée par la formule ci-dessous, dans laquelle y' représente la valeur ajustée de y : $s_b^2 = \frac{\Sigma(y - \bar{y}')^2}{(N - 2)\,\Sigma n_c(x_c - \bar{x})^2}$.

Quant à la variance d'échantillonnage de a, s_a^2, sera obtenue par formule :

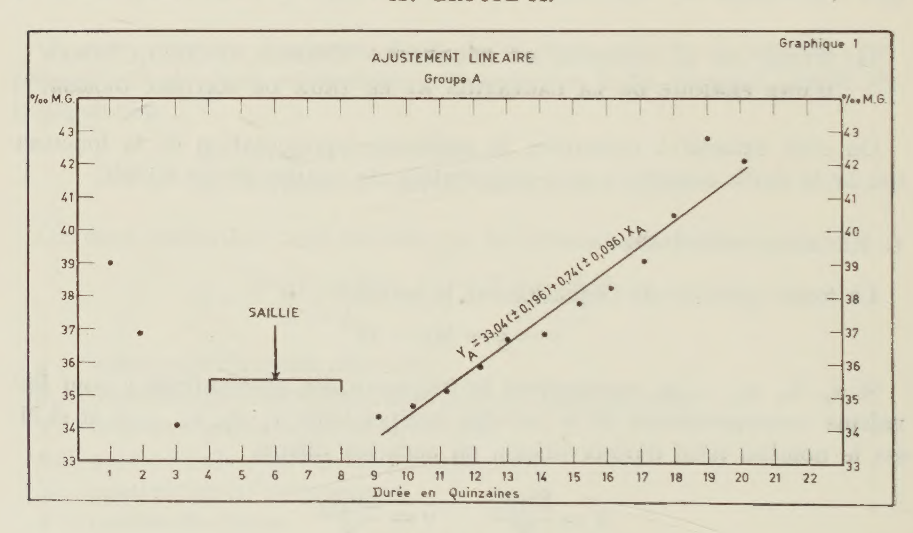
$$s_a^2 = \frac{\Sigma(y - \bar{y}')^2}{N(N - 2)}$$

Le test de l'analyse de la variance sera utilisé pour éprouver s'il est légitime d'ajuster les observations à une ligne droite. On vérifiera donc que les différences $(y_c - y'_c)$ ne sont pas plus élevées que le hasard ne le justifie. Il suffira de comparer la variance résiduelle s_e^2, et l'estimation s_d qui représente les dérivations des valeurs observées par rapport à la droite. La formule utilisée sera :

$$s_d^2 = \frac{\Sigma n_c(\bar{y}_c - \bar{y}'_c)^2}{k - 2}$$

Utilisant les données recueillies par les observations, on obtiendra les résultats suivants pour chacun des groupes :

A. Groupe A.



Équation de la droite.

$\bar{x}_A = 6{,}21$	$\bar{y}_A = 37{,}63$
$b_A = + 0{,}74$	$a_A = 37{,}63$
$sb_A = \pm 0{,}096$	$sa_A = \pm 0{,}196$

$$t = \frac{b_A}{s_{b_A}} = 7{,}708 \text{ avec 896 degrés de liberté.}$$

Le coefficient b_A est donc hautement significatif.
L'équation définitive de la droite sera :

$$y_A = 33{,}04(\pm\ 0{,}196) + 0{,}74(\pm\ 0{,}096)\ x_A$$

Test de linéarité

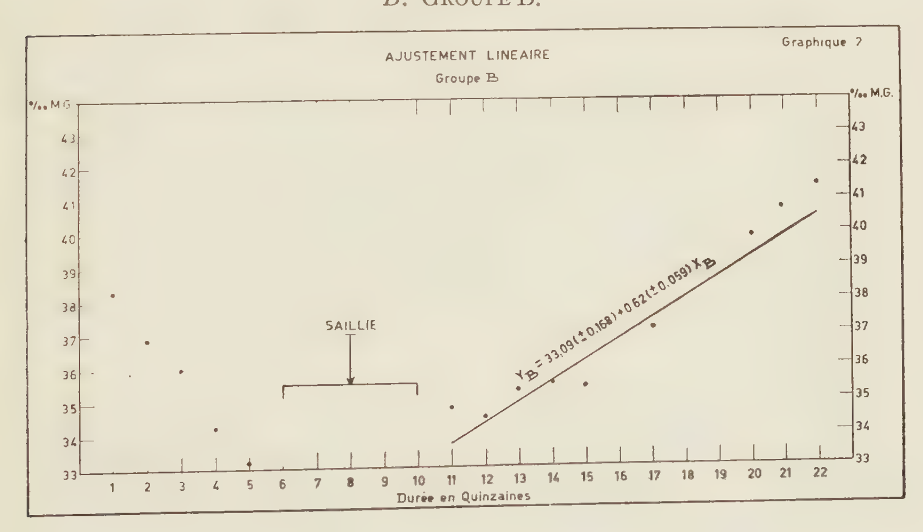
TABLEAU 4.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degré de liberté	Variance
régression linéaire	5386,31	1	
déviation par rapport à la droite	1082,29	10	$s^2_{d_A} = 108{,}229$
résiduelle	83037,32	886	$s^2_{e_A} = 93{,}72$

$$\frac{s^2 d_A}{s^2_{e_A}} = 1{,}14$$

Les dérivations observées par rapport à la droite sont donc imputables au hasard et la régression linéaire entre x et y est statistiquement valable.

B. GROUPE B.



Équation de la droite.

$\bar{x}_B = 6{,}40$ $\bar{y}_B = 37{,}06$
$a_B = 37{,}06$ $b_B = 0{,}62$
$s_{b_B} = \pm 0{,}059$ $s_{a_B} = \pm 0{,}168$
$t = b_B \doteq 10{,}501$ avec 680 dègrés de liberté.

Le coefficient b_B est donc hautement significatif.
La forme définitive de l'équation est :

$$y = 33{,}09(\pm 0{,}168) + 0{,}62(\pm 0{,}059)\, x_B.$$

Test de linéarité

TABLEAU 5.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance
régression linéaire	3019,59	1	
déviation par rapport à la droite	382,85	10	$s^2_{d_B} = 38{,}285$
résiduelle	18562,20	670	$s^2_{e_B} = 27{,}70$

$$\frac{s^2_{d_B}}{s^2_{e_B}} = 1{,}375$$

La régression linéaire entre x et y est donc statistiquement valable.

C. COMPARAISON DES 2 COEFFICIENTS DE RÉGRESSION.

On recherche si b_A est significativement différent de b_B, c'est-à-dire, si $b_A - b_B$ est significativement différent de zéro, en calculant $t = \frac{b_A - b_B}{s}$, s^e étant la variance d'une mesure estimée sur l'ensemble.

Dans le cas présent, on obtient $t = 34{,}6$.

Les deux coefficients de régression peuvent donc être considérés comme étant différents l'un de l'autre.

2. RÉGRESSION EXPONENTIELLE.

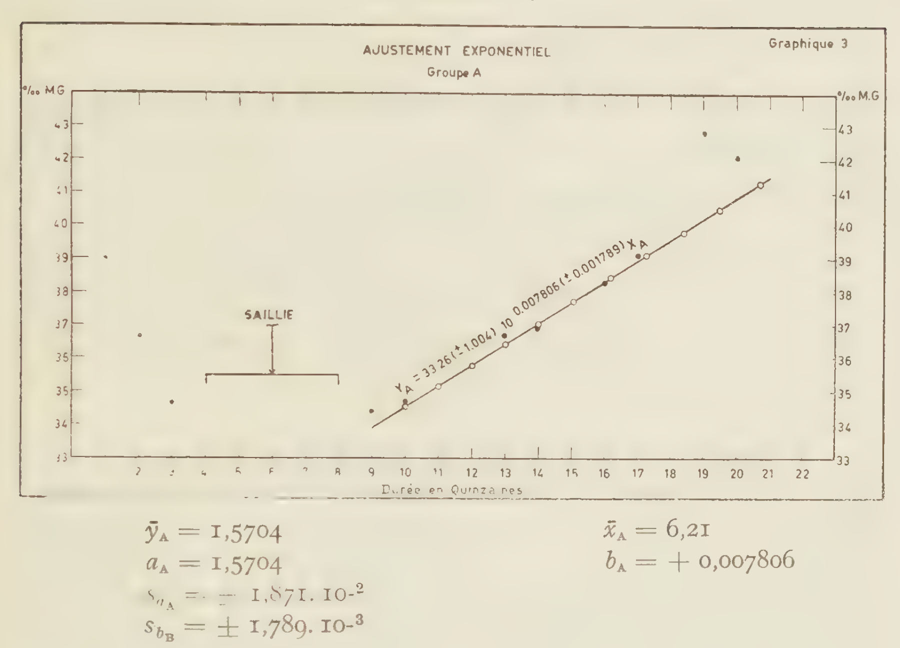
Le calcul d'une telle régression amène à envisager les relations possibles entre la durée d'une phase de lactation et le logarithme du pourcentage de matière grasse.

Pour la régression exponentielle, la relation prend la forme :

$$\log.\ y = a + b(x - \bar{x})$$

Dans le cas présent, on obtient les résultats suivants :

A. Groupe A.



$\bar{y}_A = 1{,}5704$ $\bar{x}_A = 6{,}21$

$a_A = 1{,}5704$ $b_A = +\ 0{,}007806$

$s_{a_A} = \pm\ 1{,}871.\ 10^{-2}$

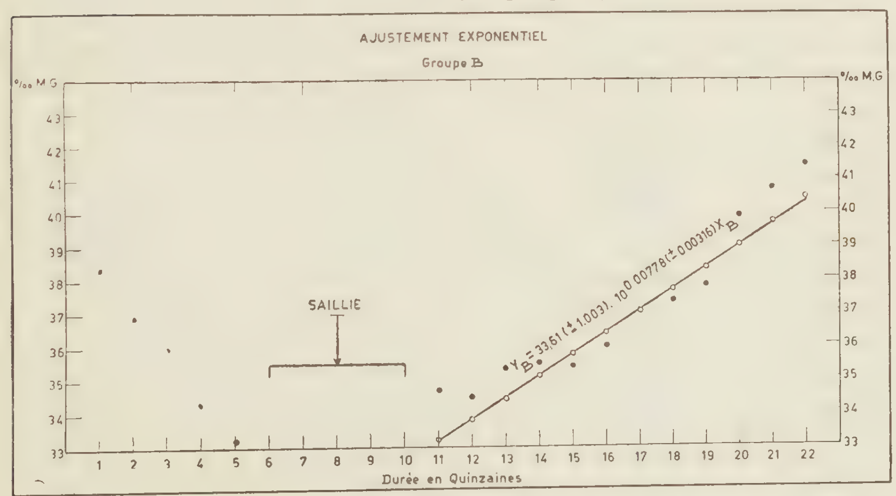
$s_{b_B} = \pm\ 1{,}789.\ 10^{-3}$

Le calcul de $t : \dfrac{b_A}{s_{b_A}} = 4{,}35$ montre que b_A est significativement différent de zéro.

La régression exponentielle pourra donc s'établir sous la forme :

$$y_A = 33{,}26(\pm\ 1{,}004).\ 10^{0{,}007806(\pm\ 0{,}001789)\ x_A}$$

B. Groupe B. (Graphique 4).



$\bar{y}_B = 1,562$ $\quad$ $x_B = 6,40$

$a_B = 1,562$ $\quad$ $b_B = 0,00778$

$s_{a_B} = \pm 1,034 . 10^{-3}$

$s_{b_B} = \pm 3,16 . 10^{-3}$

le calcul de t : $\frac{b_B}{s_{b_B}} = 2,47$ prouve que le coefficient b_B est significativement différent de zéro.

L'équation de la régression exponentielle sera donc :

$$y_B = 32,61(\pm 1,003) . 10^{0,00778(\pm 0,00316)\, x_B}$$

C. Comparaison des 2 coefficients de régression.

Les coefficients b_A et b_B doivent être considérés comme étant différents l'un de l'autre ; en effet le rapport $t = \frac{b_A - b_B}{s} = 3,56$.

Tableau 6.

Temps en quinzaine	Valeurs observées (‰ de matière grasse)	Ajustement linéaire (‰ de matière grasse)	Ajustement exponentiel (‰ de matière grasse)
	Groupe A.	79 individus	
1	34,4	33,8	33,9
2	34,7	34,5	34,5
3	35,2	35,3	35,1
4	35,9	36,0	35,7
5	36,7	36,7	36,4
6	36,9	37,5	37,0
7	37,8	38,2	37,7
8	38,3	39,0	38,4
9	39,1	39,7	39,1
10	40,5	40,4	39,8
11	42,8	41,2	40,5
12	42,1	41,9	41,3
	Groupe B.	58 individus	
1	34,7	33,7	33,2
2	34,5	34,3	33,8
3	35,3	34,9	34,4
4	35,5	35,6	35,0
5	35,4	36,2	35,7
6	36,0	36,8	36,3
7	37,1	37,4	37,0
8	37,3	38,0	37,6
9	37,8	38,7	38,3
10	39,9	39,3	39,0
11	40,7	39,9	39,7
12	41,4	40,5	40,4

Pour chacun des groupes d'individus, la somme des écarts est inférieure à celle obtenue par la régression linéaire ; l'exponentielle sera statistiquement valable.

III. Interprétation des résultats.

L'étude statistique de la fonction liant la durée d'une phase de la lactation et le taux de matière grasse, permet de conclure que les régressions linéaire et exponentielle sont toutes deux valables.

En outre, on constate que le coefficient de régression aura une valeur dépendant du moment de la saillie efficace.

Le tableau n° 6 établit la comparaison entre les valeurs observées et les valeurs obtenues pour chacune des régressions.

BIBLIOGRAPHIE

1. Hancock, J. *The direct influence of climats on milk production.* Dairy Sc. Abstr., 1954, vol. 16, n° 2, pp. 90-102.
2. Labouche, Cl. et Peytavin, A. *Sur la composition des laits tropicaux ; influence du stade de lactation sur les teneurs en graisse, lactose, calcium et phosphore.* Rev. d'Élevage et de Méd. Vét. des Pays tropicaux, 1957, n° 4, pp. 373-382.
3. Waite, R., White, J. C. D. et Robertson, A. *Variation in the chemical composition of milk with particular reference to the solids-not fat.* The Journal of Dairy Research, 1956, vol. 23, n° 1, pp. 65-81.
4. Morrisson, F. B. *Feeds and feeding.* 1951, The Morrison Publish. Company.
5. Labouche, Cl. *Physiologie de la lactation en milieu tropical.* Revue de l'Élevage et de Méd. Vét. des Pays tropicaux, 1957, n° 1, pp. 27-39.
6. Vessereau, A. *Méthodes statistiques en biologie et en agronomie.* Paris, 1948, Baillière éd.
7. Lamotte, M. *Introduction à la biologie quantitative.* Paris, 1948, Masson et Cie, éd.

Utilisation de l'oxyde de chrome pour la détermination de la digestibilité des rations chez les porcs

par

André Scaut,
Ingénieur Agronome A. I. Gx.,
Licencié en Sciences chimiques U. C. Lv.,
Assistant à la Division de Chimie agricole de l'INÉAC.

I. Généralités.

A. Introduction.

1. L'utilisation rationnelle de certains produits locaux, d'une importance très relative sur le plan national ou mondial, se heurte souvent au fait qu'ils n'ont encore été que peu étudiés. Plusieurs mériteraient pourtant de retenir l'attention, soit qu'il s'agisse de cultures particulièrement bien adaptées à une région déterminée, soit de déchets de fabrication ou de résidus industriels, disponibles sur place à très bon compte.

L'appréciation de leur valeur bromatologique et l'interprétation des observations faites sur animaux se basent presque toujours sur la seule connaissance de la composition chimique brute. L'estimation de la digestibilité des divers principes nutritifs introduirait un nouveau critère important dont l'étude n'est que très rarement abordée par suite d'exigences matérielles. La méthode conventionnelle est non seulement laborieuse, mais elle exige également des installations et un matériel coûteux, spécialement conçus pour l'espèce animale utilisée et même pour le format et le sexe de cette dernière (cages, harnais et sacs collecteurs, etc.). De plus, la consommation journalière doit être constante, ce qui ne s'obtient que par l'adoption d'un niveau alimentaire inférieur au rationnement *ad libitum.*

Cette note propose une méthode simple, fournissant des résultats comparables à ceux de la méthode conventionnelle et réalisable à peu de frais dans les conditions mêmes de la pratique courante. Il ne s'agit pas d'une étude fondamentale. Les conclusions des divers auteurs consultés ont été admises dans leur ensemble et les vérifications n'ont été que très superficielles mais

suffisantes toutefois pour démontrer les possibilités pratiques du procédé. Les descriptions proposées résultent néanmoins d'un examen critique des données bibliographiques, d'une synthèse de ces dernières et de l'expérience acquise au cours de divers essais réalisés sur place.

B. Principe.

2. La méthode à l'oxyde de chrome est un cas particulier de la méthode dite « des indicateurs ».

On considère, dans la ration à étudier, une substance C complètement indigestible (indicateur) et l'on déduit le coefficient de digestibilité D_i d'un principe nutritif quelconque E, au moyen de la relation :

$$D_i = 100 \left(1 - \frac{X_a}{X_b} \cdot \frac{E_b}{E_a}\right)$$

dans laquelle

X_a = la teneur de la matière sèche consommée en cette substance C.
X_b = la teneur de la matière sèche fécale en cette même substance C.
E_a = la teneur de la matière sèche consommée en un principe nutritif quelconque E.
E_b = la teneur de la matière sèche fécale en ce même principe nutritif E.

Pour la matière sèche, cette relation devient ($E_a = E_b = 100$) :

$$D. M. S. = 100 \left(1 - \frac{X_a}{X_b}\right)$$

La méthode consiste donc à incorporer de l'oxyde de chrome à la ration et à déduire les coefficients de digestibilité uniquement à partir de l'analyse chimique de cette ration et des fèces correspondantes. L'oxyde de chrome a été choisi en raison de ses propriétés particulières, de son prix peu élevé et de son dosage particulièrement facile et précis.

C. Critique générale de la méthode a l'oxyde de chrome.

3. Les deux relations ci-dessus ont été démontrées et discutées dans une publication précédente (1). On rappellera toutefois que cette relation devient identique à celle de la méthode conventionnelle du moment que l'indigestibilité totale se trouve vérifiée et qu'elle n'en diffère alors que par le remplacement du rapport des deux quantités, matière sèche consommée et matière sèche excrétée, par le rapport équivalent des deux concentrations X_a et X_b. Cette substitution implique à elle seule les nombreux avantages pratiques du procédé, avantages qui ont également été énumérés et détaillés dans la même note.

L'exactitude des résultats de la méthode à l'oxyde de chrome ne dépend donc, fondamentalement, que de l'indigestibilité de l'indicateur. La critique peut donc se faire par l'examen de cette propriété aussi bien que par des références à la méthode conventionnelle, sans perdre de vue toutefois, que les

erreurs absolues sont indépendantes de la nature du principe nutritif considéré et qu'elles diminuent rapidement avec l'augmentation de la digestibilité de ce dernier. Un écart de 1 % dans la récupération de l'indicateur se marque par exemple par des erreurs de 0,5, 0,25, et 0,05 % pour des coefficients respectivement de 50, 75 et 95 %. Le procédé se montre donc particulièrement favorable pour les études sur porcs, où les rations sont en général très digestibles.

L'indigestibilité de l'indicateur doit être prise dans un sens très large. Il est en effet évident que l'oxyde de chrome ne subit aucune digestion proprement dite, ni de résorption, sinon les animaux seraient rapidement intoxiqués, mais il peut se séparer, s'accumuler dans les poches du tube digestif et s'excréter très irrégulièrement.

Ce problème intéresse particulièrement les ruminants.

Il existe également pour les non-ruminants, mais il y est beaucoup moins important par suite de la constitution différente du tube digestif et, surtout, parce qu'il s'agit le plus souvent de farines et de grains concassés avec mélange de l'indicateur à toute la masse de la ration [Schürch et coll. (2), (3), (4), Irvin et Crampton (5), Müller (6), Clawson et coll. (7) et Schneider (8)].

D'un autre côté, Barnicoat (9) n'a pu récupérer que 85 % de l'oxyde de chrome consommé par des porcs et Schneider *(op. cit.)* n'a pas obtenu de résultats satisfaisants avec des échantillons prélevés au hasard. Clawson et coll. *(op. cit.)* ainsi que Horvath et coll. (10), signalent également l'existence de variations diurnes dans l'excrétion du chrome, dues probablement à certains rythmes physiologiques. Ces deux exceptions ne peuvent infirmer les conclusions très favorables de l'ensemble des travaux consultés mais prouvent néanmoins que diverses précautions expérimentales doivent nécessairement être respectées. Il est d'ailleurs à noter que cette récupération de 85 % ne rend pas encore le procédé complètement inutilisable pour autant que les coefficients de digestibilité soient au moins de l'ordre de 80 %.

II. Description de la méthode.

A. Préparation du mélange a l'oxyde de chrome.

4. Moudre finement (tamis de 1 mm) une partie aliquote de la ration à étudier, lui ajouter de l'oxyde de chrome pour en faire un échantillon concentré à 10 % et mélanger soigneusement le tout jusqu'à l'obtention d'un composé visiblement homogène. L'oxyde de chrome doit être utilisé sous forme de poudre très fine ; s'il y a des agglomérats, on les élimine par tamisage.

Le produit concentré est ensuite ajouté au reste de la ration et mélangé à la pelle ou mieux, au mélangeur mécanique. L'homogénéité du mélange est facilement décelable par la couleur verte uniforme qu'il prend dans ce cas à la fin des opérations.

L'oxyde de chrome adhère fortement aux fines particules amylacées. Néanmoins, si la nature de la ration est telle qu'une sédimentation est à craindre (§ 11), il est préférable d'humecter préalablement le produit concentré avec une partie d'eau, de le passer ensuite au moulin à viande puis de le sécher à l'étuve. Il est alors concassé et mélangé comme décrit ci-dessus [Schürch et coll. (3)].

La concentration finale en oxyde de chrome doit être compatible avec les caractéristiques de la méthode de dosage choisie et les exigences de l'échantillonnage de la ration ainsi que des fèces correspondantes. La concentration optima est, ici, de l'ordre de 0,5 % dans la plupart des cas. Il est à conseiller de la ramener à 0,30-0,25 % pour les rations dont la digestibilité dépasse 90 %, ce qui peut se prévoir par l'examen de leur composition chimique. On évite ainsi une trop grande réduction du poids des prises d'essais prévues pour le dosage de l'indicateur dans la matière sèche fécale.

B. Aménagement de la porcherie.

5. De simples loges cimentées suffisent amplement. Il faut prévoir une légère pente pour le drainage de l'urine et placer l'abreuvoir un peu à l'écart du dispositif de distribution des rations. On évitera le bois pour les études précises de rations pauvres en fibres brutes (les barrières et les trémies en bois sont très fréquemment rongées).

Les animaux sont de préférence des mâles, castrés ou non, quoique des femelles conviennent également si les urines sont bien drainées et ne stagnent pas sur le sol.

On peut étudier séparément les divers individus d'une même loge en leur administrant, par voie orale, des colorants tels que l'oxyde de fer, le carmin, le charbon de bois [Schürch, (3)]. Cette éventualité complique toutefois les opérations et ne devrait être envisagée que pour des études de variations individuelles, à réaliser sur un grand nombre d'animaux.

Dans la pratique courante, il est préférable d'introduire les bêtes dans des loges séparées ou, plus simplement, d'attribuer une seule loge à chaque ration et d'y rassembler le nombre de bêtes nécessaires.

C. Expérimentation sur animaux.

6. Chaque essai doit se faire sur quatre bêtes au moins, afin de minimiser les variations individuelles des coefficients de digestibilité (§ 13). Cette exigence subsiste d'ailleurs quelle que soit la méthode choisie.

La ration est échantillonnée par des prélèvements journaliers ou bi-journaliers dans les bacs ou trémies, avec un décalage de 24 heures par rapport à la collection des fèces. Cette précaution n'est peut être pas indispensable (§ 11), mais elle est trop simple que pour être évitée.

L'échantillonnage des fèces commence normalement quatre jours après le début de l'essai et se poursuit également pendant une période de même durée (§ 14). La consommation doit être normale dès le premier ou le deuxième jour

sinon il faut prolonger la période préparatoire. Si l'on se trouve limité dans la préparation des mélanges et qu'il s'agit d'aliments inhabituels, on attendra l'accoutumance des animaux avant de commencer la distribution de l'indicateur. Une ingestion prolongée d'oxyde de chrome n'est toutefois nullement nocive et n'affecte en rien les résultats.

L'échantillonnage des fèces se fait en rassemblant, deux fois par jour, toutes les défécations trouvées dans les loges, à l'exception des fèces piétinées et souillées. On mélange le tout pour en prélever une certaine quantité, par exemple 200 g par groupe de quatre bêtes, qui sera finalement mélangée aux autres prélèvements, à la fin de la période expérimentale. Certains auteurs estiment suffisant d'échantillonner les fèces par de simples prélèvements au hasard, quatre fois et même deux fois par jour seulement. Il résulte toutefois des travaux de CLAWSON et coll. (7), DE SCHNEIDER (8), de HORVATH et coll. (10) qu'il vaut mieux adopter l'échantillonnage généralisé, jusqu'à plus ample information. Ce dernier ne pose aucun problème pour les porcins et ne doit nullement être envisagé avec toute la rigueur d'une collection quantitative.

D. DÉTERMINATIONS ANALYTIQUES.

Les échantillons journaliers de matières fécales sont rassemblés à la fin de la période expérimentale et homogénéisés par broyage au moulin à viande et par mélange manuel. Une partie est conservée fraîche pour le dosage de l'azote. Le reste est séché à l'étuve, moulu et utilisé pour les autres déterminations analytiques.

Dosage de l'azote fécal.

7. Diverses observations ont été faites à ce sujet.

Le séchage, même rapide, provoque des pertes d'azote pouvant atteindre 8 à 10 %. Il doit donc être exclu. Le séchage en présence d'alcool et d'acide sulfurique, tel qu'il a été proposé par CRAMPTON et coll. n'a pas été appliqué.

Les fèces de porcs, fraîches, se conservent par contre durant au moins 15 jours en armoire frigorifique à 3-5° C, pendant plusieurs mois à — 15° C. L'addition d'acide sulfurique, préconisée par divers auteurs, ne semble donc pas être indispensable.

Le dosage de l'azote se fait donc, généralement, sur l'échantillon frais (§ 6).

Si l'on ne dispose pas de réfrigérateur, le dosage doit se faire sur chaque échantillon journalier, dans les 24 heures qui suivent la récolte. En raison de la brièveté de la période expérimentale, cette surcharge n'est pas excessive, ce qui est encore à l'avantage de la méthode à l'oxyde de chrome.

La prise d'essai se pèse sur un papier filtre dépourvu d'azote (GREEN 702 ou 402, SCHLEICHER et SCHUELL 602 h). Le tout est introduit dans un ballon KJELDAHL et traité de la manière habituelle. Il est prudent de déterminer parallèlement la matière sèche sur une prise similaire, surtout après une longue conservation à basse température.

Dosage de l'oxyde de chrome.

8. Méthode de Christian et Coup (11), avec diverses modifications introduites par Jones (12) et par l'auteur (*).

Réactifs nécessaires.

Solution 1 : $H_3PO_4 + MnSO_4$.

Verser 30 cm³ de sulfate de manganèse à 10 % ($MnSO_4 . 4\,aq$) dans 1000 cm³ d'acide orthophosphorique à 85 % (poids/poids).

Solutions 2 et 4 : $KBrO_3$.

Solution de bromate de potassium à 4,5 %.

Solution 3 : $H_2SO_4 + MnSO_4$.

Verser 500 cm³ d'acide sulfurique concentré dans 500 cm³ d'eau distillée. Refroidir puis ajouter 5 cm³ de sulfate de manganèse à 10 %.

Solution 5 : Solution de clarification.

Verser 70 cm³ d'acide chlorhydrique concentré dans 1000 cm³ d'eau distillée. Ajouter 125 g de chlorure ammonique (NH_4Cl) et agiter pour dissoudre.

Orthophénanthroline ferreuse (ferroïne).

Dissoudre 1,485 g de monohydrate d'orthophénanthroline dans 100 cm³ de solution de sulfate ferreux ammoniacal 0,025 M.

Solution standard de bichromate de potassium (1 cm³ = 0,2 g Cr_2O_3).

Dissoudre 3,870 g de $K_2Cr_2O_7$. P. A., préalablement broyé et séché à 110° C, dans environs 200 cm³ d'eau distillée. Agiter jusqu'à dissolution complète, verser dans un ballon jaugé de 1000 cm³ et porter au volume. Conserver en flacon bien bouché. Cette solution reste stable durant plusieurs mois.

Solution de sulfate ferreux ammoniacal (1 ml $\simeq$ 0,5 mg de Cr_2O_3).

Verser 28 cm³ d'acide sulfurique concentré dans 250 cm³ d'eau distillée. Ajouter 7,736 g de sulfate ferreux ammoniacal (sel de Mohr). Porter à 1000 cm³ et conserver en flacon brun bien bouché. Cette solution n'est pas stable et doit être étalonnée tous les 2 ou 3 jours au moyen de la solution standard de bichromate de potassium (10 cm³ de bichromate + 120 cm³ d'eau + 5 cm³ de solution 1 + 10 cm³ de solution 3).

Mode opératoire.

Calciner la prise d'essai, qui doit contenir de 5 à 25 mg de Cr_2O_3 sans toutefois donner plus de 0,6 g de cendres, pendant au moins 12 heures à 600° C. Le creuset est en nickel ou en porcelaine bien vernie. La calcination doit être

(*) La méthode de Schürch et coll., fréquemment citée dans la bibliographie, donne également de bons résultats. Elle est toutefois beaucoup plus longue et plus coûteuse que la méthode décrite et se prête très mal à des opérations en grandes séries.

faite avec soin. Si les cendres contiennent encore visiblement du carbone, les humecter avec un peu d'eau ou d'alcool, les sécher à l'étuve et les calciner une seconde fois pendant environ 2 heures.

Verser les cendres dans un ballon de 250 cm³ (*), brosser avec un pinceau puis rincer 2 fois le creuset avec 2 cm³ d'eau distillée.

Ajouter 5 cm³ de solution 1 ($H_3PO_4 + MnSO_4$) qui peuvent éventuellement servir à rincer le creuset et 3 cm³ de solution 2 ($KBrO_3$).

Placer immédiatement le ballon sur une plaque déjà portée à la température convenable et l'y laisser jusqu'au moment où la solution devient franchement violette. On agite de temps en temps pour rassembler les particules collées aux parois du récipient. L'attaque dure de 15 à 25 minutes ; elle exige une température assez élevée mais l'acide phosphorique ne doit pas être porté à l'ébullition après cessation de l'effervescence due aux réactions d'oxydo-réduction.

Enlever le ballon de la plaque chauffante, le laisser refroidir pendant environ 1 minute et verser ensuite 40 cm³ d'eau distillée. Si un résidu adhère éventuellement au fond du ballon, le remettre en suspension par un grattage au moyen d'un agitateur en verre.

Verser 10 cm³ de solution 3 ($H_2SO_4 + MnSO_4$), 3 cm³ de solution 4 ($KBrO_3$) et quelques pierres poreuses. Installer un petit entonnoir sur le col du ballon et faire bouillir pendant environ 10 minutes. La solution doit devenir rouge-orange (brome libre). Agiter de temps en temps pour éviter les projections. Enlever l'entonnoir et rincer.

Ajouter pour suivre 80 cm³ d'eau distillée chaude, 5 cm³ de solution 5 (clarification) et de nouveau quelques pierres poreuses. Faire bouillir vigoureusement pendant une dizaine de minutes. La solution doit devenir jaune-orange et ne plus dégager d'odeur de brome libre. Vérifier l'élimination complète de ce dernier au moyen d'un papier à l'amidon ioduré, puis laisser refroidir à la température ambiante.

Verser une quantité convenable d'orthophénanthroline ferreuse et titrer avec la solution ferreuse jusqu'à l'obtention d'une coloration rouge persistante. Cette dernière doit s'obtenir après seulement deux ou trois décolorations successives qui proviennent du fait que l'indicateur, une fois sous sa forme réduite, ne réagit plus que très lentement avec les dernières traces de bichromate restant en solution. Il faut, pour cette raison, éviter tout excès de réactif. Nos essais ont été effectués au moyen d'une solution du commerce toute préparée et de titre inconnu. La solution d'orthophénanthroline ferreuse décrite plus haut devra donc être essayée et diluée si nécessaire.

Calcul et présentation des résultats.

9. On pose

(*) Ballons à fond plat et long col. Ce dernier empêche les pertes par projections. La petite surface du fond convient particulièrement pour le volume de liquide utilisé.

$$k = 100 \cdot \frac{X_a}{X_b}$$

et

$$k' = \frac{E_b}{E_a}$$

La relation donnée au § 2 devient alors

$$D_i = 100 - k \cdot k'$$

et les résultats se disposent comme il est indiqué dans le tableau 1.

TABLEAU 1.

Expression des résultats (Exemple : *Coïx* non décortiqué, porc n° 4).

Élément dosé	Composition sur sec		k	k'	D_i
	Ration (%)	Fèces (%)			%
Matière sèche (1)	99,5	98,8	41,3	0,992	58,8
Matière organique	93,3	82,4	41,3	0,883	63,5
Protéines brutes	12,7	9,3	41,3	0,732	69,8
Fibres brutes	13,7	32,9	41,3	4,20	0,8
Extrait éthéré	2,6	2,9	41,3	1,12	53,7
Extractifs non azotés	64,3	37,3	41,3	0,580	76,0
Cendres brutes (1)	6,2	16,4	41,3		— 9,2
Oxyde de chrome	0,504	1,22			

(1) Sans oxyde de chrome.

Cas des aliments qui ne peuvent être consommés seuls.

10. La méthode à l'oxyde de chrome est applicable à ce cas particulier au même titre que la méthode conventionnelle et selon le schéma habituellement prévu pour cette dernière (calcul par différence), c'est-à-dire :

a) Essai avec la ration de base seule (4 + 4 jours) ;
b) Essai avec la ration de base complétée (4 + 4 jours) ;
c) Essai avec la ration de base seule (4 + 4 jours).

On comparera ici les 24 jours du procédé proposé au 42 jours de la méthode conventionnelle pour laquelle les rations et les fèces doivent être évaluées quantitativement dans des conditions très difficiles à maintenir au cours d'une aussi longue période.

III. Vérifications expérimentales.

A. Homogénéité et stabilité du mélange a l'oxyde de chrome.

11. L'examen s'est porté sur deux mélanges préparés, selon le procédé décrit au § 4, avec du *Coïx lacryma jobi* non décortiqué et le même produit débarrassé de ses enveloppes silico-calcaires par un traitement au pilon.

Le premier se présentait sous la forme d'une farine très grossière et fibreuse, le second sous la forme d'une farine beaucoup plus fine, dépourvue de fibres, manifestement plus à même de fixer l'indicateur et d'empêcher sa sédimentation.

Six échantillons d'environ 50 g ont été prélevés respectivement : à la sortie du mélangeur, dans les mangeoires à moitié vidées et dans les refus trouvés le matin avant le nouvel affouragement.

Les données analytiques sont rassemblées dans le tableau 2. On y remarquera que le second mélange est resté parfaitement homogène et qu'aucune sédimentation significative ne s'est produite. L'homogénéité du second mélange était par contre un peu moins bonne et l'indicateur s'est quelque peu accumulé au fond des mangeoires. Les variations observées n'ont toutefois aucune importance pratique car un échantillonnage adéquat corrige suffisamment les effets de l'hétérogénéité et les refus ne représentent qu'une faible partie de la consommation.

Tableau 2.

Homogénéité et stabilité du mélange à l'oxyde de chrome.

Élément étudié	Cr_2O_3 (% sur matière sèche) Coïx non décortiqué	Coïx décortiqué
Prélèvements immédiats	0,506 ± .011 (1)	0,478 ± .005 (1)
Prélèvements dans les mangeoires	0,504 ± .009	0,476 ± .006
Refus	0,543 ± .017	0,475 ± .008
Cr_2O_3 dans la ration consommée (2)	0,502	0,476
Erreur absolue due à la sédimentation	0,004	0,002

(1) Écart étalon affectant un résultat.
(2) Calculé en évaluant les refus à 10 % de la consommation.

B. Comparaisons avec la méthode conventionnelle.

12. Trois comparaisons ont été faites lors d'une étude du *Coïx lacryma jobi* (13). Le but n'était toutefois que de fixer des ordres de grandeur car les installations et les disponibilités en produit décortiqué ne permettaient pas de satisfaire aux exigences normales de la méthode conventionnelle.

Chacune de ces comparaisons a été faite avec quatre porcs. Les fèces ont été récoltées aussi quantitativement que possible dans les loges individuelles mais

certaines pertes n'ont pu être évitées malgré les précautions prises. Les parties souillées ou piétinées n'ont été examinées que du point de vue de leur contenu en matière sèche.

La durée de la période expérimentale a été de cinq jours pour le *Coïx* entier et pour le *Coïx* décortiqué B, de quatre jours seulement pour le *Coïx* décortiqué A, ce qui est nettement insuffisant pour une application rigoureuse de la méthode conventionnelle.

Avec le *Coïx* non décortiqué, l'excrétion s'est montrée abondante et très régulière. Les quatre porcs ont été traités séparément et les résultats de la méthode conventionnelle sont probablement très proches de la réalité. La récupération moyenne de l'oxyde de chrome consommé a été de 96,1 %.

Avec les produits décortiqués consommés seuls, l'excrétion, très peu abondante, s'est montrée irrégulière et les quatre porcs ont été considérés dans leur ensemble. La récupération moyenne de l'oxyde de chrome a été de 76,6 % pour le *Coïx* A et de 92,4 % pour le *Coïx* B. Il est évident que ces derniers chiffres ne peuvent être généralisés ou interprétés en fonction de phénomènes physiologiques. Il aurait fallu pour cela des périodes expérimentales d'au moins dix jours et des installations plus adéquates, l'importance relative des pertes observées devenant très importantes pour des rations aussi fortement digestibles.

Le tableau 3 résume les résultats obtenus par ces deux méthodes.

TABLEAU 3.

Élément dosé	Coefficients de digestibilité					
	Coïx entier		Coïx décortiqué			
	Méthode		Coïx A (traité à la machine)		Coïx B (traité au pilon)	
			Méthode		méthode	
	conventionnelle (1)	au Cr_2O_3	conv. (1)	au Cr_2O_3	conv. (1)	au Cr_2O_3
Matière sèche	59,3 ± 1,7 (2)	57,4 ± 1,0 (2)	95,8	94,3 ± 1,2 (2)	95,3	94,9 ± 0,4 (2)
Protéines brutes	71,6 ± 0,9	70,5 ± 1,8	90,3	86,9 ± 2,5	91,9	91,2 ± 0,8
Fibres brutes	4,2 ± 3,2	0,3 ± 0,4	55,8	41,7 ± 8,7	45,7	42,1 ± 3,0
Extrait éthéré	54,4 ± 1,8	52,3 ± 1,1	45,8	29,0 ± 7,5	38,8	33,5 ± 2,8
Extractifs non azotés	76,0 ± 1,8	75,1 ± 1,2	99,2	99,0 ± 0,3	98,9	98,9 ± 0,2

(1) Non appliquée rigoureusement (voir § 11).
(2) Écart étalon affectant un résultat (quatre porcs par essai).

On y remarque, même dans le cas le plus défavorable, que les différences ne deviennent vraiment sensibles que pour des principes nutritifs peu digestibles, c'est-à-dire les fibres brutes et l'extrait éthéré. L'explication en a été donnée au § 3. Or, ces principes nutritifs sont en général très peu représentés dans les rations offertes aux porcins. Pour les trois rations étudiées par exemple,

ils n'interviennent quasiment pas dans l'appréciation des valeurs bromatologiques et la méthode à l'oxyde de chrome se montre finalement pratiquement équivalente à la méthode conventionnelle (tableau 4).

TABLEAU 4.

Élément dosé	Éléments digestibles totaux (1) méthode		Protéines brutes digestibles méthode	
	conventionnelle	au Cr_2O_3	conventionnelle	au Cr_2O_3
Coïx entier	62,0	60,6	9,2	9,0
Coïx décortiqué A	96,3	95,4	14,6	14,1
Coïx décortiqué B	95,9	95,7	14,7	14,6

(1) « Total Digestible Nutrient » = Protéines brutes digestibles + fibres brutes digestibles + extrait éthéré digestible × 2.3 + extractifs non azotés digestibles.

C. Nombre de porcs a prévoir pour un essai.

13. Les différences individuelles se sont montrées relativement importantes (cfr. tableau 3) et confirment les données recueillies dans la bibliographie. Il s'agissait pourtant de porcs de même race, de même sexe et de même âge. Il semble donc bien que quatre bêtes au moins doivent être prévues pour une alimentation *ad libitum* et que ce nombre devrait même être augmenté pour des expérimentations très précises. Cette constatation reste également valable pour la méthode conventionnelle et ne présente d'ailleurs guère de conséquence pour le procédé à l'oxyde de chrome.

D. Durées de la préparation et de la période expérimentale.

14. Les quelques données recueillies au cours de l'étude d'un *Coïx* décortiqué (cfr. tableau 5) confirment les observations de Clawson et ses coll. (7) : l'excrétion de l'indicateur atteint son équilibre dès le 3e jour qui suit le début de l'ingestion du mélange et les quatre jours prévus pour la période expérimentale suffisent amplement pour atteindre le but proposé.

TABLEAU 5.

Prélèvement des fèces (4 porcs)	Cr_2O_3 dans la matière sèche fécale (%)	Digestibilité de la matière sèche (%)
3e jour de préparation	8,8	93,0
4e jour de préparation	12,0	94,9
1er jour expérimental	11,1	94,5
2e jour expérimental	8,7	93,0
3e jour expérimental	11,4	94,6
4e jour expérimental	12,2	95,0
Moyenne des 4 jours expérimentaux		94,3
Écart étalon de la moyenne		0,4

IV. Résumé et conclusions.

15. Le principe de la méthode à l'oxyde de chrome a été rapidement exposé et une description détaillée du procédé a été proposée en se basant à la fois sur des données extraites de la bibliographie et sur des observations faites au cours d'une étude de *Coïx lacryma jobi.*

Le but de ces observations était de vérifier ou de préciser certains détails méthodologiques plutôt que de remettre en question la méthode proprement dite. Les résultats obtenus ont notamment été comparés à ceux de la méthode conventionnelle, mais d'une manière très large et très approximative. Ils permettent néanmoins d'affirmer que la méthode à l'oxyde de chrome peut avantageusement remplacer la méthode conventionnelle pour l'estimation de la digestibilité des rations chez les porcs. Elle se distingue de cette dernière par sa grande simplicité, sa rapidité, son coût peu élevé et ses possibilités d'emploi dans les conditions mêmes de la pratique courante.

Diverses indéterminations subsistent concernant le taux de récupération et la régularité de l'excrétion de l'indicateur. Il faudrait cependant des conditions expérimentales très défavorables et peu courantes pour que les résultats ne soient pas valables. Les rations offertes à cette classe de bétail sont en effet normalement très pauvres en principes nutritifs peu digestibles, pour lesquels les erreurs deviennent conséquentes lorsque le taux de récupération de l'oxyde de chrome descend en dessous d'une certaine limite (90 % par exemple), ce qui est peu probable. Il n'y a donc pas lieu d'attacher une importance excessive à la récupération totale de l'indicateur s'il s'agit uniquement d'apprécier la valeur bromatologique pratique des rations, c'est-à-dire leur contenu en protéines et leur énergie digestible. Le problème se présenterait différemment pour des études détaillées très précises, mais cette dernière appréciation n'est toutefois que théorique et suppose un *a priori* défavorable qui ne correspond pas nécessairement à la réalité des faits.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. A. Scaut. *Détermination de la digestibilité des herbages frais consommés en stabulation et au pâturage ; étude critique des méthodes dites au chromogène et de quelques autres procédés pouvant être substitués à la méthode conventionnelle.* Publication de l'I.N.É.A.C. — sous presse.
2. A. F. Schürch, L. E. Lloyd and E. W. Crampton. *The use of chromic oxide as an index for determing the digestibility of a diet.* J. Nutrition (1950), *41*, 629.
3. A. F. Schürch, E. W. Crampton, S. R. Haskell and L. E. Lloyd. *The use of chromic oxide in digestibility studies with pigs fed ad libitum in the barn.* J. Animal Sci. (1952), *11*, 261.

4. A. F. Schürch. *Die Chromoxid - Indikator Methode zür verdaulichkeitbestimmung.* Mitt. Lebenmittedl. Unters. u. Hygiene (1952), *41*, 335.
5. M. I. Irvin and E. W. Crampton. *The use of chromic oxide as an index material in digestion trial with human subjects.* J. Nutrition (1951), *43*, 77.
6. W. Müller. *Die Bruchbarkeit von Indikatormethoden bei verdauungsversuchen mit Geflügel.* E.T.H. Zürich, Promotionsarbeit 1953.
7. A. J. Clawson, J. T. Redi, B. E. Sheffy and J. P. Willman. *The use of chromium oxide in digestion studies with pigs.* J. Animal Sci. (1955), *14*, 700.
8. W. Schneider. *Beitrag zür Dürchführung von Verdauungsversuchen bei Schweinen mit Hilfe der Indikatormethode.* Zschr. Tierernährung Füttermittelk (1955), *10*, 269.
9. C. R. Barnicoat. *Estimation of apparent digestibility coefficient by means of an inert reference substance.* N.Z.J. Sci. Techn. (1945), *27*, 202.
10. D. J. Horvath, M. E. Peterson, A. J. Clawson, B. E. Sheffy and J. K. Loosli. *Diurnal variation in the composition of swine feces.* J. Animal Sci. (1958), *17*, 869.
11. K. R. Christian and M. R. Coup. *N.Z.J. Sci. Techn.* (1954), *36*, 328.
12. E. C. Jones. *The Grassland Research Institute, Hurley, England.* Communication personnelle.

Les antibiotiques en nutrition animale

par

Philippe Moulart,
Ingénieur Chimiste et des Industries Agricoles, Gx.

Introduction.

L'engoûment ou le scepticisme que certains manifestaient au début, la stricte indifférence affichée par les autres à l'égard des antibiotiques étant actuellement vaincus, il nous a paru intéressant de faire une mise au point de cette question.

Notre but n'est pas de faire une étude complète des antibiotiques, ce qui nous mènerait beaucoup trop loin et sortirait du cadre de cette publication, mais bien de faire une rapide revue des antibiotiques ayant résisté aux critiques les plus sévères et présentant un certain intérêt dans l'alimentation actuelle.

Déjà en 1952, le mode d'action de ces substances a été commenté en détail par le professeur FERRANDO. Bien d'autres antibiotiques ont été découverts depuis. Certains se sont avérés très utiles, tant en thérapeutique humaine ou vétérinaire qu'en alimentation ; d'autres par contre n'ont pas répondu aux espérances que des expériences préliminaires avaient laissé entrevoir.

La liste des antibiotiques nouveaux s'allonge encore actuellement, nécessitant ainsi de nouvelles expériences et permettant d'autre part des comparaisons avec les résultats antérieurs. C'est pourquoi nous avons cru utile de résumer dans cette rubrique les enseignements acquis par ces expériences et comparaisons. Nous y envisagerons les quelques antibiotiques principaux, d'abord au point de vue de leur action générale sur l'animal, puis au point de vue action particulière chez les principales espèces.

I. Généralités et définitions.

Nous n'entreprendrons pas l'historique de la découverte des différents antibiotiques ni leur mode de préparation, nous ne ferons que citer les plus importants en indiquant éventuellement l'organisme qui les produit. Néanmoins, avant de pénétrer ce sujet, il convient de donner une définition du mot « antibiotique ». Cette appellation peut être prise soit dans un sens général, soit dans un sens particulier, suivant qu'elle est citée par le théoricien ou le praticien.

Il n'y a cependant pas de définition bien précise et universellement admise et cela pour plusieurs raisons. En effet, sous le vocable « antibiotiques », nous faisons généralement rentrer des substances à propriétés particulières différentes, des substances dont les origines diffèrent et même des substances qui, suivant leur intensité d'action, changent de dénomination.

VACHEL désigne sous le nom « d'antibiotiques » (1) des substances antimicrobiennes qui arrêtent le développement, la prolifération de certains microorganismes sans les détruire, mais qui permettent tout de même à un organisme malade de se défendre contre leur attaque. Ces substances possèdent pour cette raison un « pouvoir bactériostatique » ou « antibiotique ». Cependant, quand on les utilise à haute dose, certains antibiotiques, la pénicilline ou l'auréomycine par exemple, acquièrent un pouvoir « bactéricide ».

Cette définition nécessite une distinction en *antibiotiques chimiques* tels que les sulfamides par exemple, et *antibiotiques végétaux*, substances élaborées par des microorganismes vivants appartenant au règne végétal. C'est aux derniers que la plupart des auteurs réservent le nom d'antibiotiques. Cependant, il faut noter que cette distinction théorique tend à perdre de sa valeur, puisque certains antibiotiques d'origine végétale peuvent être reproduits par synthèse chimique.

Ainsi, la tifomycine, substance synthétique, n'est autre que la chloromycétine, élaborée par un champignon ; elle pourrait être de ce fait classée dans l'une ou l'autre catégorie.

Par ailleurs, VACHEL (2) nous donne une définition bien plus particulière et qui répond beaucoup plus à l'interprétation qu'en font généralement les praticiens. Les antibiotiques, dit-il, sont des substances élaborées par des organismes vivants et qui, à très faible dose, inhibent la croissance des microorganismes, ou, plus exactement empêchent leur prolifération.

Par leur pouvoir antibiotique ou bactériostatique, ils se distinguent des substances dites antiseptiques ou bactéricides qui provoquent la mort des bactéries, microorganismes, spores, etc...

Dans le cadre de cette définition, les antibiotiques sont, soit d'origine bactérienne *(Bacillus brevis* ou *Pseudomonas pyocyanae)* soit d'origine fungique *(Actinomyces, Aspergillus, Penicillium)*. Pour la plupart, ils sont produits par des moisissures ou des microorganismes vivant dans le sol. Ici encore, nous devons faire des réserves pour les antibiotiques de synthèse. Ceci nous amène tout naturellement à dire un mot sur l'origine des principaux antibiotiques avant de parler de leur action en général.

II. REVUE DE QUELQUES ANTIBIOTIQUES.

Le Chlortetracycline ($C_{22}H_{22\text{ à }29}\ N_2O_8Cl$).

Beaucoup plus connu sous le nom d'auréomycine qui est son appellation déposée par l'American Cyanamid Co. Elle fut isolée, en effet, en 1948 par Duggar, du laboratoire Lederle de l'American Cyanamid Co. Elle est produite

par le *Streptomyces aureofaciens*. Ses propriétés antibactériennes, pharmacologiques et thérapeutiques ont été décrites en détail par Duggar.

La Streptomycine ($C_{21} H_{39} N_7 O_{12}$).

Elle est produite par le *Streptomyces griseus* et fut isolée par Waksmann et ses collègues en 1944. Un résumé des connaissances sur la streptomycine a été établi par WAKSMANN (1950).

La Pénicilline (R-Co-$C_8 H_{11} N_2 O_3 S$).

Elle est produite par les *Penicillium notatum* et *crysogenum*. Découverte en 1929 par FLEMING, elle fut utilisée pour la première fois en médecine humaine en 1941, par les docteurs FLOREY et CHAIN, qui avaient découvert son action chimiothérapeutique. La pénicilline est en fait un mélange de plusieurs substances différentes dont les propriétés chimiques et biologiques sont très voisines (pénicillines F, G, K, X, etc...).

L'Oxytétracyline ($C_{22} H_{24 \text{ à } 26} N_2 O_9$).

Plus connu sous le nom de terramycine, déposé par Chas Pfizer et Co. (U. S. A.). Produite par un actinomycète, le *Streptomyces rimosus*, elle fut isolée en 1950 par FINLAY *et al.* Son nom est dû au sol d'où provenaient les germes microbiens utilisés.

La Bacitracine.

C'est un des antibiotiques dérivés du *Bacillus subtilis*. Il fut découvert pour la première fois en 1945. Son nom est dû à Margeret TRACY, qui en fournit les premières cultures. Il a un « spectre » très étendu, c'est-à-dire qu'il est efficace contre de nombreux microorganismes. Son intérêt tout particulier en alimentation animale provient de son poids moléculaire élevé et des dimensions importantes de sa molécule, ce qui lui confère un faible taux d'absorption intestinale.

Le Chloramphénicol ($C_{11} H_{12} N_2 O_5 Cl_2$).

Plus couramment appelé chloromycétine, nom commercial déposé par Parke Davis and Co, il est produit par le *Streptomyces Venezuele*. Cet antibiotique s'est révélé impuissant à améliorer la croissance des porcs, mais il a provoqué une légère diminution de l'indice de consommation, dans une expérience rapportée par LASLEY. Des résultats favorables ont été obtenus sur la croissance et l'indice de consommation des dindons. Dans ce dernier cas, d'après BRANION, il est probable que son action a plutôt été nuisible, au taux de 25 mg /kg de ration. D'après HEUSER (1951), son action est très faible chez les poulets.

Rappelons que la tifomycine ne diffère de la chloromycétine que par son origine synthétique.

La Streptothrycine ($C_{20} H_{34} N_8 O_9$).

Produite par le *Streptomyces Lavendulae*, elle fut isolée sous forme cristallisée par FRIED *et al.* (1945) et PECK *et al.* (1946). MOORE *et al.* (1946) ont

montré qu'ajoutée à un régime purifié, elle augmentait la croissance des poulets, comme la streptomycine. Au taux de 5.000 unités par 100 g de régime, les animaux la tolère rapidement, mais à 10.000 unités et plus, elle devient toxique, alors que la streptomycine n'est pas toxique, même au taux de 50.000 unités par 100 g de régime.

La Néomycine.

Produite par le *Streptomyces* 3535, la néomycine est un mélange très complexe de plusieurs néomycines (A, B, I, II).

La Tyrothricine.

Découverte par Dubos en 1939, ce fut le premier antibiotique isolé sous forme hautement concentrée et le premier utilisé en thérapeutique, bien avant la pénicilline. Il est produit par le *Bacillus brevis*. Mais il se révéla trop toxique pour l'usage interne. C'est en fait un mélange de 2 antibiotiques, la gramicidine et la tyrocidine.

Nous citerons encore pour mémoire quelques antibiotiques qui présentent un certain intérêt, mais dont le rendement économique est moindre que celui des précédents. Il s'agit de la *Polymyxine*, la *Nisine*, la *Subtiline*, la *Rimocidine*, l'*Argi-Mycine* (marque déposée), la *Prolymyxine B*, la *Carbomycine* déposée sous le nom de *Magnamycine* par PFIZER and Co et de la *Tetracycline* déposée sous le nom de *Achromycine* par l'American Cyanamid Co (Lederle U. S. A.). Ce dernier antibiotique possédant un spectre d'action assez large est obtenu par l'hydrogénation catalytique de la chlortétracycline (Auréomycine). D'autres antibiotiques ont encore été mis récemment à l'étude à savoir : la *Spyromycétine*, la *Spontine* (Ristocetrine-Abbott) et l'*Oleandomycine*.

Signalons également l'existence d'un antibiotique « vermifuge » déposé sous le nom de « Hygromix » par Eli LILLY and Co. Cet antibiotique contrôle la prolifération de certains vers intestinaux du porc et en élimine 3 des plus communément répandus, à savoir : les *Ascaris*, *Oesophagostomum* et *Trichuris*.

Il y a plus d'un an, le Dr. HAMAO UMEZAWA, chef de la section des antibiotiques de l'Institut National Japonais de la Santé, a annoncé au dernier Congrès Bactériologique Japonais, la découverte d'un nouvel antibiotique. Cet antibiotique, la « *Kanamycine* », dont l'action s'exercera contre le bacille de Koch, résistant à la streptomycine, est extrait d'un champignon poussant dans la région de Nagano située au Nord-Ouest de Tokio.

Selon les dires du Dr. Yuzuru YANAGISAWA, chef de la section antituberculeuse du même institut, la kanamycine offrirait un réel espoir dans la lutte contre la tuberculose.

III. ACTION DES ANTIBIOTIQUES.

Nous n'envisagerons, dans ce qui va suivre, que les quelques antibiotiques qui se sont révélés vraiment intéressants en alimentation animale, à savoir : l'auréomycine, la terramycine, la pénicilline, la bacitracine, la streptomycine

et éventuellement l'un ou l'autre des antibiotiques que nous avons cités plus haut suivant la particularité de ceux-ci et leur emploi spécifique dans certaines productions animales.

Le résultat le plus spectaculaire (1) de l'action des antibiotiques est l'augmentation de la vitesse de croissance. Elle peut être due à deux phénomènes, se produisant indépendamment, simultanément ou non, à savoir :

— l'augmentation de la consommation journalière d'aliment,

— l'augmentation de l'efficacité de la ration, celle-ci pouvant être reflétée dans certaines conditions seulement par la diminution de l'indice de consommation. En général, il y a souvent action simultanée des deux phénomènes.

Nous associerons à ces derniers, le rôle d'épargne joué par les antibiotiques vis-à-vis de certains éléments nutritifs, matières azotées, acides aminés, certains oligo-éléments et des vitamines du groupe B, en particulier de la vitamine B12, dont l'épargne par les antibiotiques a été maintes fois citée et dont beaucoup d'auteurs se sont préoccupés. Le rôle joué par les antibiotiques serait double dans ce dernier cas. Ils agiraient soit en favorisant la pullulation des germes capables de synthétiser toute une série d'oligo-éléments dont la vitamine B12, facteur de croissance pour l'organisme de l'hôte, soit en diminuant la compétition entre l'hôte et certains microorganismes, soit enfin en favorisant ces 2 modes d'action, auquel cas nous pouvons obtenir un effet optimum des antibiotiques.

En effet, chez le porc par exemple (3) certains microbes tels que les colibacilles, sont consommateurs de vitamine B12 pour leur propre existence. D'autre part, il existe certains microbes, tel que le *Megatherium*, qui sont producteurs de quantités élevées de vitamine B12. L'abondance de colibacilles amène une consommation de la vitamine B12 par les microbes eux-mêmes au détriment de l'organisme du porc.

Les antibiotiques faisant disparaître la plus grande partie des bacilles coli, il reste une plus grande quantité de B12 à la disposition de l'organisme, quantité qui peut encore être accrue par la pullulation du *Megatherium*.

Pour Calet (14), d'autre part, le rôle de l'auréomycine vis-à-vis de la vitamine B12 n'entraîne aucune vicariance possible entre les deux métabolites. L'auréomycine interviendrait surtout au niveau du métabolisme lipidique. Dans ce cas, l'auréomycine ne représente pas un facteur de croissance au sens complet du terme. Bien au contraire, l'engraissement précoce qu'elle favorise, la diminution des besoins d'énergie et la chute du rapport nucléoplasmique qu'elle provoque sont des arguments pour penser que les animaux traités se trouvent à un stade physiologique plus avancé. Calet préconise donc pour l'auréomycine le vocable de « facteur de sénescence ».

On conçoit alors que cet état de sénilité précoce se traduit tout d'abord par une diminution des besoins énergétiques et s'étende ensuite presque automatiquement aux autres métabolites qui en dépendent.

Ceci conduirait à dire que le pouvoir d'épargne de l'auréomycine pour les calories conditionne un besoin en vitamines B nettement diminué. Cette

conception pourrait utilement être étendue à d'autres métabolites essentiels et il est loisible de penser que l'action d'épargne des antibiotiques pour les acides aminés, les vitamines liposolubles, les oligoéléments minéraux, etc... relève du même mécanisme princeps : l'économie de calories.

Comme autre action importante des antibiotiques nous citerons une réduction de la fréquence et de la sévérité de quelques maladies infectieuses du porc, du veau ou de l'agneau, en particulier celles relatives au tractus intestinal, diarrhées ou entérotoxémie.

Enfin, certains auteurs leur attribuent des rôles accessoires tels que :

— action bienfaisante sur le pelage des porcs et des veaux,

— action hormonale de stimulation de certaines hormones, etc...

IV. Variabilité de l'action des antibiotiques.

Bien qu'agissant généralement dans le même sens, les antibiotiques ont des effets plus ou moins marqués, et des modes d'action sinon totalement, du moins partiellement différents et cela de par leur origine, nature et structure chimique dissemblables.

Les réponses des animaux sont fort variables ; elles dépendent d'après Cunha (4)

— des animaux, de leur espèce et de leur âge ;

— des antibiotiques, de leur nature, des quantités utilisées et des périodes d'administration ;

— des rations, c'est-à-dire de leur composition, de la nature de leur protéines (animales ou végétales) et des suppléments qu'on y ajoute (concentrés de vit. B12, farines animales, condensés solubles de poisson, etc...) ;

— des conditions générales d'élevage, en particulier des conditions sanitaires et de l'état des animaux.

1° *Variation avec les espèces animales.*

Il est évident qu'agissant sur la flore intestinale, un même antibiotique à dose relativement équivalente, en admettant qu'une telle comparaison soit possible, peut avoir des actions différentes, tantôt favorables, tantôt défavorables, suivant qu'il est administré à telle ou telle espèce animale.

Déjà nous pouvons distinguer une différence énorme des effets chez monogastriques ou chez polygastriques. En général les antibiotiques sont favorables aux monogastriques et plutôt défavorables aux ruminants adultes.

Il est naturel d'autre part que le mode d'action, sinon l'effet, soit différent sur les volailles, les porcs, les équidés ou les veaux. La même chose se présente chez les ruminants où la flore intestinale est également différente d'une espèce à l'autre.

2° *Variation avec l'âge.*

L'action des antibiotiques n'est pas la même sur le veau à la naissance,

le veau de quelques semaines ou la génisse en fin de croissance. Pareille situation se présente pour le porcelet ou porc adulte, le poussin ou le poulet en fin de croissance.

En général, l'action des antibiotiques est la plus favorable tout au début de la croissance en favorisant celle-ci et évitant les maladies. En fin de croissance, elle est plus faible et la réponse semble nulle chez les animaux adultes. L'usage d'antibiotiques peut même être néfaste à certains moments. En effet, l'administration de terramycine à du bétail en fin d'engraissement provoque une dépression d'environ 4 jours, due à la modification de la flore du rumen et au manque d'appétit. Il y a donc perte de poids et arrêt momentané de croissance, ayant une répercussion considérable sur le plan général d'engraissement.

L'emploi des antibiotiques dans les rations des adultes n'est pas très intéressant, puisque leur action concerne surtout la croissance. Ils peuvent être utiles cependant dans certains cas thérapeutiques ou d'autres cas particuliers. Une solution élégante, par exemple, consiste à administrer un antibiotique à une truie-mère, en vue de la guérison de ses gorets par passage de l'antibiotique dans le lait.

SCHIPPER, BUCHANAN et ELEVETH (5) rapportent une enzootie de sévère diarrhée apparue chez des porcelets, quelques heures après la naissance. Sans traitement, l'affection était mortelle en 60 à 80 heures.

La terramycine et l'auréomycine à la dose de trois fois 100 mgr *per os*, à intervalle de 12 heures, ont donné de bons résultats. Pour éviter les multiples manipulations inhérentes à ce traitement, la terramycine a été injectée aux truies, par voie intramusculaire ; l'antibiotique éliminé par le lait et ainsi ingéré par les porcelets a assuré leur guérison en 12 heures. Vingt truies dont les nichées étaient malades ont été traitées de la sorte, avec succès.

Quoique aucune preuve formelle d'une action nocive des antibiotiques sur les reproducteurs n'ait été avancée, avec VACHEL (1) nous ne conseillons pas l'administration systématique d'antibiotiques à ces derniers, ou d'utiliser comme reproducteurs des animaux qui auraient reçu des antibiotiques en doses élevées et continues pendant leur croissance. En effet, en permettant à des animaux chétifs, peu résistants, d'avoir un développement normal, les antibiotiques risquent de masquer l'apparition de caractères héréditaires défectueux, donc indésirables, manque de rusticité par exemple.

Ainsi, l'éleveur serait amené à porter, sur certains de ces animaux, un jugement favorable qui ne correspondrait pas à leur valeur réelle de reproducteurs.

3° *Variations avec les antibiotiques.*

De nombreuses expériences de comparaison d'antibiotiques ont été réalisées depuis quelques années et sont encore poursuivies de nos jours afin de comparer les antibiotiques « nouveaux » aux « anciens » déjà utilisés sur une très large échelle aux États-Unis d'Amérique et dans plusieurs pays européens. Malheureusement, la plupart de celles qui ont été effectuées avec un nombre statistique

suffisant d'individus, ont été réalisées aux États-Unis, et ici une fois de plus, nous devons nous garder de transposer purement et simplement les résultats de ces pays à nos contrées européennes.

En effet, ces expériences ont été réalisées sur quelques races bien déterminées des États-Unis, n'ayant en général pas la capacité de reproduction exigée dans les pays européens situés aux premiers rangs de l'élevage mondial. D'autre part, le rationnement de ces animaux d'expérience diffère totalement, par sa simplicité et son manque d'équilibre, des rations employées en europe. Enfin, généralement, ces expériences ont été réalisées sur du bétail à l'engrais, mettant proportionnellement plus de temps que le nôtre pour arriver au terme d'engraissement et de plus, l'administration d'antibiotique a été effectuée à des périodes d'engraissement et pendant des durées différentes de celles qui nous seraient le plus utile en Europe.

La plupart des expériences comparatives de l'efficacité de quelques antibiotiques sur la croissance ont abouti à des résultats contradictoires parce que celles-ci n'ont pas été réalisées dans des conditions identiques : composition de rations différentes, souches d'animaux, température ambiante, état sanitaire différents, etc...

D'autre part, chaque antibiotique répond différemment suivant l'espèce animale à laquelle il est administré. Ainsi, vous concevez sans peine qu'il est pratiquement impossible d'établir un classement par ordre d'efficacité des antibiotiques, pour l'ensemble des espèces animales domestiques. Nous attribuerons cependant une mention spéciale à l'auréomycine qui donne de très bons résultats tant chez les porcs que chez les veaux et les volailles.

Gardons-nous néanmoins d'en faire une panacée. Seul, un ou plusieurs essais comparatifs permettent de déterminer le meilleur antibiotique pour telle production animale bien spéciale.

Voici, à titre d'exemple, un tableau de moyennes cité par H. G. LUTHER (6) et présenté au « Symposium européen sur les antibiotiques et nouveaux facteurs de croissance en nutrition animale ».

EFFET DE PLUSIEURS ANTIBIOTIQUES SUR LA CROISSANCE ET L'INDICE DE CONSOMMATION DU PORC.

Antibiotique	Indice de croissance	Indice de consommation
Témoin	100,0	100,0
Auréomycine	115,1	96,0
Bacitracine	109,5	99,0
Chloromycétine	98,0	96,0
Pénicilline	110,4	95,1
Streptomycine	109,0	96,3
Terramycine	117,6	97,2

Pour les volailles d'autre part, il semble que l'ordre d'efficacité de croissance soit le suivant : pénicilline, bacitracine, auréomycine, terramycine, streptomycine, chloromycétine, etc...

4° *Variations avec les rations.*

La nature et la composition de la ration sont les facteurs principalement responsables des résultats dissemblables obtenus lors de comparaisons d'antibiotiques. Un même antibiotique produit des résultats différents selon que la ration de base contient tel ou tel élément différent ou même 2 éléments dont on fait varier les proportions.

D'autre part, la présence d'un élément, même en petite quantité dans une ration peut diminuer l'action d'un antibiotique. Ainsi les résultats de différentes expériences effectuées par Branion et Hill (7) montrent que la pénicilline procaïne a une action moindre sur la croissance lorsque la ration contient de la farine de poisson, mais que la croissance moyenne est supérieure à celle des témoins.

En général, l'action amélioratrice des antibiotiques (1) varie en sens inverse de la qualité de la ration : plus une ration est pauvre, plus facilement elle est améliorée par ces substances; cela explique, en grande partie, le côté très spectaculaire des résultats qui nous parviennent des États-Unis d'Amérique. Par ailleurs, plus une ration est équilibrée et pourvue de quantités adéquates d'éléments nutritifs et de vitamines indispensables, plus les augmentations de croissance sont faibles.

Cependant, il ne faut pas confondre augmentation de croissance et croissance absolue. En d'autres termes, si les antibiotiques conduisent à des augmentations de croissance avec des régimes pauvres non équilibrés, c'est en fin de compte avec les rations les mieux constituées et pourvues d'antibiotiques que l'on obtient les croissances absolues les plus élevées.

5° *Variations avec les conditions sanitaires.*

L'action des antibiotiques varie dans le même sens que le degré de contamination des animaux. Il est naturel que, par leur côté thérapeutique, leur action antimicrobienne et modificatrice de la flore bactérienne, les antibiotiques répondent mieux chez des animaux chétifs ou souffreteux. Plus le milieu où ces animaux vivent est insalubre, plus les antibiotiques seront utiles. Par contre, plus les animaux sont en bonne santé ou vivent dans des conditions relativement aseptiques, moins l'action des antibiotiques sera efficace.

6° *Variation avec les doses utilisées.*

La pratique nous montre qu'il n'y a pas proportionnalité entre l'augmentation de croissance et la quantité d'antibiotique administrée. D'autre part, les quantités optima à donner varient d'un antibiotique à l'autre. Des expériences ont été réalisées avec des niveaux variant de 1 g d'antibiotique jusqu'à 500 g

par tonne. Bechtel (8) signale qu'il a administré mainte fois des quantités quotidiennes allant jusqu'à 500 mg par animal à des bœufs à l'engrais sans jamais constater un arrêt de l'engraissement.

A titre indicatif, nous reproduisons ci-après des résultats cités par Warden (9).

Effets des antibiotiques sur la croissance des poulets.

(Résultats exprimés en % de croissance sans antibiotiques).

Antibiotiques	Grammes d'antibiotique par tonne d'aliment :						
	1	1,2	2	3	5	6	10
Pénicilline		128		130		127	
Terramycine	108		111		119		123
Auréomycine	112		110		123		118
Bacitracine	111		109		123		128

7° Variation due à une administration discontinue d'antibiotiques.

Burnside et ses collaborateurs (10) rapportent qu'une addition continue, durant la croissance et l'engraissement, de 20 mg d'auréomycine par kg d'aliment, contrôle une dysenterie sanguinolente chez le porc et réduit significativement la mortalité due à cette maladie.

La même quantité d'auréomycine, mais administrée à 3 et 10 jours d'intervalle, était moins effective dans le contrôle de cette dysenterie.

La mortalité chez les lots recevant l'antibiotique durant la première période de l'expérience fut inférieure à celle des lots recevant l'antibiotique à partir du milieu ou à la fin de la période d'expérience. Cependant, il n'y avait pas de différence significative dans les moyennes d'accroissement de poids quotidien.

La suppression d'antibiotique de la ration au milieu et en fin d'expérience, provoque une diminution simultanée de la vitesse d'accroissement.

Wallace (11) d'autre part a diminué la dose d'auréomycine de 20 à 10 g /tonne ou de 36 g à 18 g /tonne d'aliment à partir du poids de 100 livres. Cette diminution n'a pas influencé les gains de poids ; par contre les indices de consommation ont augmenté.

Un arrêt complet de la distribution d'antibiotique a entraîné une diminution d'accroissement du poids, une diminution de la consommation de nourriture, et une augmentation de l'indice de consommation.

L'auteur en conclut que pour l'obtention d'accroissements optima, l'administration d'antibiotiques ne doit pas être interrompue au cours de la période de croissance et d'engraissement.

V. Mode d'action des antibiotiques.

De nombreuses hypothèses subsistent encore actuellement sur le mode d'action des antibiotiques. Plusieurs raisons en sont la cause.

Il n'existe, à l'heure actuelle, de monographie *complète* de la flore intestinale d'aucune espèce animale ; en second lieu, l'étude de l'action des antibiotiques sur cette flore intestinale est très difficile et très onéreuse. C'est pourquoi beaucoup d'auteurs préfèrent s'orienter vers l'étude *in vitro* de l'action des antibiotiques sur les microorganismes intestinaux et du rumen, ne produisant ainsi que des résultats partiels et s'écartant de la réalité.

Par ailleurs, l'étude *in vivo* du mode d'action précis des antibiotiques n'offrant que très peu d'intérêt économique en alimentation animale actuelle, les grandes sociétés productrices d'antibiotiques préfèrent consacrer leur budget de recherches à des expériences d'intérêt plus pratique et plus pressant, à savoir : comparaison de nouveaux antibiotiques, étude des doses optima, étude de la toxicité de la viande, influence du mélange d'antibiotiques et d'hormones oestrogènes, étude du changement de qualité des carcasses, etc...

Néanmoins, quelques auteurs se consacrent à l'étude du mode d'action *in vivo*. Certains progrès de la science ont permis de pousser plus avant dans cette étude. Signalons, à titre d'exemple, les études de bilans effectués par Havenan et Scharpenzeel (12) avec de la pénicilline radioactive (35 S-N-Ethylpipéridine Pénicilline) administrée à des pondeuses en doses normales et en doses élevées.

Ces auteurs démontrent par leurs essais microbiologiques sur les bactéries des tubes digestifs de tous les animaux expérimentaux qu'il n'y a aucun changement ni dans la qualité ni dans la quantité de la composition microbienne, par suite de doses élevées de la pénicilline.

Cette affirmation est en contradiction avec les hypothèses généralement admises du mode d'action des antibiotiques. En effet, beaucoup d'auteurs ont avancé le fait que les antibiotiques avaient une influence sur la croissance par leur action modificatrice de la qualité et/ou de la quantité de la flore microbienne intestinale.

De même Calet (14), dans le cadre de ses expériences sur rats, arrive à la conclusion suivante :

Le bénéfice pondéral provoqué par l'auréomycine ne peut s'expliquer ni par une mise à la disposition plus grande de vitamines B synthétisées, ni par une meilleure digestibilité de la ration, ni par une hydratation plus grande des tissus, ni par une protéinogenèse accrue. L'action de cet antibiotique se manifeste essentiellement au niveau de la lipogenèse et l'augmentation des lipides corporels qu'elle provoque explique presque à elle seule les différences de poids des carcasses lorsqu'on les ramène à la matière sèche.

D'autre part, A. C. François et M. Michel prouvent que l'addition de pénicilline, et surtout d'auréomycine, à la dose de 5 mg par litre de bouillon dans des cultures de flore intestinale du porc, inhibe fortement la production d'ammoniac sans modifier la croissance bactérienne.

VI. Utilité des antibiotiques pour chaque espèce animale.

En principe, les antibiotiques ne se révèlent utiles et économiques que pour les animaux en croissance et en particulier pour ceux qui sont destinés à l'engraissement.

Volailles.

Les *poussins* répondent très bien à l'action des antibiotiques. Beaucoup d'aliments composés en contiennent depuis 7 ou 8 ans déjà. Les Américains en particulier, en font un large usage dans ce domaine.

Pour l'engraissement des *poulets de chair*, le problème est le même que pour les poussins. Les antibiotiques qui agissent le mieux pour cette production animale, sont : la pénicilline, la terramycine, l'auréomycine et la bacitracine.

Pour les *poules pondeuses*, l'usage des antibiotiques est moins fréquent. Dans certains cas la ponte est augmentée par addition d'antibiotiques ; dans d'autres cas, on ne constate aucune augmentation. Ce fait est dû à notre avis, d'une part, aux conditions sanitaires plus ou moins parfaites, dans lesquelles ont été faits les essais, et, d'autre part, à la présence de certains composés, en particulier les anti-coccidiens, dont l'action interfère dans certains cas avec celle produite par les antibiotiques.

En général, il n'y a pas grand intérêt à ajouter des antibiotiques aux aliments pour pondeuses, lorsque les conditions d'élevage sont normales.

Porcs.

Pour les *porcelets*, les antibiotiques sont souvent très utiles. Les principaux effets retirés d'une addition d'antibiotiques dans ce cas, sont : augmentation de la vitesse de croissance, amélioration de l'indice de consommation, meilleure appétence des aliments et résistance accrue aux maladies des porcelets. Pour cette production animale, il est fait depuis plusieurs années, aux États-Unis et également dans la majorité des pays européens, un très large usage d'antibiotiques. Cependant il convient de ne pas dépasser une certaine dose sous peine de tomber dans le seul domaine prophylactique, avec les conséquences qui peuvent en découler.

Les *porcs à l'engrais* répondent aux antibiotiques, aussi bien que le font les poulets de chair, quant à l'augmentation de la vitesse de croissance et à la réduction de l'indice de consommation ; mais ici encore il ne faut pas dépasser un certain seuil, sous peine de perdre le bénéfice économique de l'opération.

Pour les *truies d'élevage*, il est inutile, sinon nuisible, à notre avis, d'ajouter des antibiotiques à leur alimentation. Il est en effet prudent, que pour cette spéculation, les antibiotiques restent uniquement du domaine thérapeutique. D'autre part, les essais réalisés en vue d'examiner, si l'addition d'antibiotiques aux aliments pour truies augmentait la vigueur et le nombre des gorets à la naissance, sont contradictoires et les conclusions dans leur ensemble ne plaident pas en faveur de l'addition d'antibiotique dans ce domaine.

Bovins.

Pour les *veaux*, l'usage des antibiotiques s'est révélé extrêmement intéressant du point de vue prophylactique. Depuis quelques années d'énormes progrès ont été réalisés en ce qui concerne le contrôle de la diarrhée du veau et la réduction du taux de mortalité. Ces résultats sont en partie dus à l'emploi d'antibiotiques en doses continues depuis la naissance. Le bénéfice retiré de l'augmentation de la vitesse de croissance et de la réduction de l'indice de consommation est minime en regard de l'avantage obtenu par un accroissement de sécurité dans l'élevage des veaux.

Pour le *jeune bétail d'élevage* et les *bovins à l'engrais* les avantages retirés d'une ajoute d'antibiotiques à l'alimentation sont faibles et dans beaucoup de cas, il est inutile de les employer. Précisons qu'aux États-Unis ces avantages se sont révélés beaucoup plus nets qu'en Europe. Ce fait est dû, à notre avis, à l'emploi aux États-Unis de rations beaucoup moins complètes et moins équilibrées, que celles que nous utilisons dans la majorité des pays européens, spécialisés pour la production de viande bovine.

L'addition d'antibiotiques aux aliments pour *vaches laitières* est inutile. Aucun avantage n'en est retiré jusqu'à présent, et il serait néfaste de créer une accoutumance, qui pourrait nous desservir en cas de thérapeutique aux antibiotiques. D'autre part, une faible partie des antibiotiques passant dans le lait interfère dans la fabrication du fromage, en troublant les processus de fermentation.

Autres animaux.

De nombreux essais ont été réalisés sur des animaux tels que les canards, les dindons, les faisans et autres gibiers à plumes. De bons résultats ont été obtenus, mais l'emploi des antibiotiques pour ces espèces animales n'est pas généralisé. Précisons également, que pour l'élevage des animaux à fourrure, et notamment des visons, les résultats ont été excellents, dans beaucoup de cas.

VII. Associations d'antibiotiques.

Depuis quelques mois, plusieurs expériences ont été réalisées avec des mélanges d'antibiotiques. Dans de nombreux cas, les résultats se sont montrés meilleurs, avec des associations d'antibiotiques plutôt qu'avec les mêmes antibiotiques pris individuellement. Cet effet pourrait être dû à deux facteurs bien distincts. D'une part, l'effet d'un antibiotique s'atténue au cours du temps, par suite d'une certaine accoutumance de la race à ce même antibiotique. Cette accoutumance a obligé le nutritionniste à augmenter progressivement la dose d'incorporation, au cours des dernières années. D'autre part, si les effets des antibiotiques sont sensiblement pareils dans beaucoup de cas, leurs modes d'action sont souvent différents et leurs effets s'additionnent. Il s'ensuit qu'une association d'antibiotiques permet d'éviter les phénomènes d'accoutu-

mance, du moins pendant un certain temps, et également d'étendre le spectre d'action par rapport au spectre d'action des antibiotiques pris individuellement.

Cette méthode d'utilisation des antibiotiques présente le désavantage de limiter le choix des antibiotiques, qui pourraient être nécessaires en cas de thérapeutique.

Nous devons également préciser que les résultats favorables d'association d'antibiotiques, n'ont pas toujours été reproductibles. Nous pensons ici à titre d'exemple, à l'association pénicilline-oléandomycine, qui dans certains cas, ne s'est pas montrée meilleure que l'oléandomycine seule.

VIII. Législation belge en matière d'antibiotique.

Les considérations sur l'association d'antibiotiques, nous amènent tout naturellement à parler de la législation belge, qui vient de paraître à ce sujet. Cette législation permet l'emploi simultané de plusieurs substances antibiotiques, sous réserve de ne pas dépasser la dose totale de 20 mg par kg d'aliment.

D'autre part, cette législation permet l'emploi de 4 antibiotiques, à savoir : la pénicilline, l'auréomycine, la terramycine et la bacitracine. Cet emploi nécessite cependant une autorisation préalable des services ministériels.

Certes, nous comprenons parfaitement la nécessité d'une réglementation en la matière ; cependant nous estimons que cette liste est trop limitative. Il existe en effet des antibiotiques qui n'y sont pas repris, et par conséquent, qui ne sont autorisés en aucune manière et qui pourtant donnent d'aussi bons résultats que ceux qui y sont cités.

Nous nous étonnons de la présence de cette liste limitative puisque l'emploi d'un antibiotique quel qu'il soit est quand même soumis à autorisation préalable.

L'emploi de tout autre antibiotique, aussi efficace et utile soit-il, ne sera donc pas autorisé avant plusieurs mois, puisqu'il s'agit d'un arrêté ministériel qui en interdit l'emploi.

Nous ne pouvons nous empêcher de penser que l'agriculteur belge sera mis ainsi dans l'impossibilité d'utiliser pour l'élevage ou l'engraissement des substances qui pourraient lui procurer une augmentation de rendement et qui sont d'autre part utilisées par les agriculteurs étrangers et en particulier ceux du Marché Commun.

D'un autre côté, pour être logiques, les services ministériels devraient à l'avenir, interdire l'importation de tout animal ayant été élevé ou engraissé avec un antibiotique autre que ceux qui sont repris dans la liste. Il en est de même pour la viande de boucherie, les poulets de chair ou les œufs importés.

Nous sommes là en présence de deux faits qui pourraient être des manques à gagner pour l'agriculture belge.

Le législateur a également limité la dose d'incorporation des antibiotiques dans les aliments à la dose maxima de 20 mg par kg. Il est certain qu'il faut

en limiter l'incorporation, mais les limites citées sont beaucoup trop imprécises. En effet, la dose d'incorporation autorisée est à notre avis trop forte pour certains animaux à l'engrais et trop faible pour d'autres animaux, en particulier pour les tout jeunes animaux d'élevage. Dans ce cas la dose autorisée n'agirait que très faiblement ou pas du tout, et l'éleveur payerait ainsi un produit cher, dont il n'aurait aucun bénéfice.

Nous remarquons enfin que la législation n'autorise pas l'incorporation d'antibiotique, aux aliments autres que les aliments destinés aux volailles, porcs ou veaux d'élevage ou à l'engraissement.

Nous constatons cependant que dans plusieurs pays à législation très sévère en ce domaine, l'on peut administrer des antibiotiques aux poules pondeuses et aux animaux à fourrure.

IX. Danger d'un emploi inconsidéré des antibiotiques.

a) *Toxicité.*

L'emploi des antibiotiques ne peut pas se faire à la légère. Des doses exagérées d'antibiotiques peuvent provoquer des accidents très graves pouvant entraîner la mort.

D'autre part, il se produit parfois des réactions allergiques dues à l'administration d'antibiotiques et en particulier de la pénicilline.

Il se produit dans ces cas des affections de la peau, et la médecine a dû enregistrer ces derniers mois, hélas, plusieurs cas mortels, résultants d'une administration trop prolongée de pénicilline.

b) *Autorésistance.*

D'après Van der Schaaf, il semble que l'administration d'antibiotiques (15) *per os*, n'influence pas le nombre de bactéries d'une façon durable. En effet, au bout de quelques semaines la population bactérienne de l'intestin, redevient normale en quantité et a acquis en plus une résistance contre les antibiotiques. Cette résistance est due à de véritables mutations, qui apparaissent chez ces bactéries. Ces mutations seraient accompagnées de modifications du métabolisme.

Van der Schaaf cite les travaux de Mac Veigh et Holdy qui démontrèrent que les staphylocoques devenus pénicilline-résistants ne réduisent plus les nitrates en nitrites, ne peuvent plus transformer un grand nombre de sucres, ne liquéfient plus la gélatine, mais fabriquent par contre plus de vitamines et d'acides aminés, que la souche d'origine.

Il s'ensuivrait que la croissance accélérée du jeune bétail recevant des antibiotiques dans l'alimentation n'est pas due à une réduction de la flore intestinale, mais à des modifications du métabolisme de celle-ci.

Outre les phénomènes de mutations, il peut aussi se produire une diminution de la flore intestinale normale au profit d'une flore plus ou moins pathogène constituée soit de champignons, comme *Candida Abicans*, soit de bactéries

comme *Proteus vulgaris* et *Pseudomonas aeroginosa* qui remplacent les coliformes et les lactobacilles.

On constate en fait, qu'en médecine vétérinaire, il y a trois groupes d'affections bactériennes, où il se développe de plus en plus une résistance aux antibiotiques. Ce sont : la colibacillose chez les veaux, les porcelets et les poulains ; la salmonellose chez les veaux, les porcelets, les poules, les pigeons et les canards ; et enfin le coryza infectieux chez la volaille. Cette résistance croissante pourrait être due, d'après Van der Schaaf, à l'administration des antibiotiques dans les aliments.

La résistance bactérienne ne semble toutefois pas définitive. Welsch a démontré, qu'en mélangeant des cultures de staphylocoques résistants et non résistants dans des milieux privés d'antibiotiques, on obtenait, après quelques repiquages, la disparition de la résistance.

c) *Destruction.*

Il existe une destruction de l'effet des antibiotiques lorsque l'on place ces derniers dans des conditions particulières.

En effet, lorsque l'on place les tétracyclines en présence de minéraux et en particulier en présence de sels ferriques, il y a destruction plus ou moins rapides des antibiotiques.

L'humidité, les conditions oxydantes, la chaleur, sont également des facteurs qui joueraient un rôle important dans la conservation des antibiotiques.

Il faut cependant se garder de conclure trop hâtivement sur la foi des analyses, à la disparition en tout ou en partie des antibiotiques. En effet, d'après certains auteurs, si après un certain temps on ne retrouve plus qu'une faible partie des antibiotiques que l'on avait mélangés aux aliments, il en resterait néanmoins un effet probiotique, dont l'action serait presque aussi efficace, que celle des antibiotiques eux-mêmes.

Conclusions.

En conclusion de cette revue des antibiotiques, nous estimons que ces substances, bien que nous forçant à nous écarter des conditions naturelles, nous ont rendu des services appréciables, tant au point de vue accroissement et amélioration du cheptel, qu'au point de vue rendement économique.

La présence d'antibiotique dans la viande de boucherie est pratiquement nulle. Seules, d'infimes doses ont été constatées dans le lait et la viande, lorsque l'on faisait ingérer des antibiotiques en doses massives.

Précisons, que même dans ces conditions extra-naturelles, il ne reste aucune trace d'antibiotique après cuisson.

Nous dirons donc, pour terminer, que nous ne sommes pas adversaire de l'emploi des antibiotiques pour l'engraissement des animaux, mais qu'il faut établir une ligne de conduite bien définie dans leur utilisation.

BIBLIOGRAPHIE

1. J. P. Vachel, *Les antibiotiques dans l'alimentation des animaux.* Revue de l'Élevage. Bétail et Basse-Cour, 1953, n° 5.
2. J. P. Vachel et R. Février, *Les antibiotiques dans l'alimentation animale.* Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique. Série D. Annales de Zootechnie, 1952, n° 4, 55-916.
3. Protector, *Études sur les antibiotiques.* Non publié.
4. T. J. Cunha, *A antibiotics effect may differ.* Feedstuffs, 23, 40, p. 12.
5. A. Schipper, M. L. Buchanan, D. F. Eleveth, *Entérite chez le porcelet. Traitement par la terramycine J.A.V.M.A.*
6. H. G. Luther and D. F. Chichester. *Practical aspects of the use of antibiotics in rations of livestock.* Lecture Série n° 3, Chas Pfizer and C°, Inc.
7. H. D. Branion and D. C. Hill (Dept. Nutr. Ontario Agr. Coll.), *Fish meal and the reponse of chicks to antibiotics.* Poultry Science, 1953, n° 1, janvier, p. 151.
8. H. E. Bechtel, *High-level antibiotic feeding.* Antibiotics in Agriculture. Symposium. Séries n° 2. Chas Pfizer and C°, Inc.
9. W. K. Warden, *Low-level antibiotics in nutrition of poultry.* Antibiotics in Agriculture. Symposium. Séries n° 2. Chas Pfizer and C°, Inc.
10. Burnside, R. H. Grummer et coll., *The effect of intermittent administration of aureomycin to growing fattening swine.* Journal of Animal Science, 1953, 12, n° 4, 828-835.
11. H. D. Wallace et coll. (Florida agr. exp. St.), *Effect of reducing and discontinuing aureomycine supplementation during the growing-fattening period of pigs fed corn peanut meal, corn-soyabean, and corn-cotton-seed-meal rations.* Journal of Animal Science, 1953 (XII), n° 2, Mai, p. 136.
12. H. Havermann et H. W. Scherpenzeel, *Études des bilans effectués avec de la pénicilline radioactive* (35 S.-N-Ethylpipéridine Pénicilline) *administrée à des pondeuses en doses normales et en doses élevées.* 10e Congrès Mondial de l'Aviculture.
13. Q. C. François et M. Michel, *Flore intestinale du porc et métabolisme azoté. Influence des antibiotiques* (Presented at the European symposium on antibiotics and new growth factors in animal nutrition. Rome, Mai 1955).
14. C. Calet, *Le rôle de l'auréomycine dans la croissance pondérale du rat blanc.* Annales de Zootechnie, nos 1 et 2, 5e année.
15. A. Van der Schaaf, *Apparition de résistance bactérienne par administration d'antibiotiques per os.* Tijdschrift voor Diergeneeskunde, 1957, *20*, 739.

Essai de forçage du houblon à l'Institut National Belge du Houblon

par

Fr. Hoed,
Ingénieur Agronome, A.I. Gx.
J. Hoed et A. Speleers,
Agronomes adjoints.

Travaux effectués sous les auspices de l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.) et du Centre Technique et Scientifique de la Brasserie et Malterie (C.B.M.).

Cette étude a été entreprise à la Station de l'I. N. B. H. à Asse dans le but de déterminer, d'une part, l'action de la température en serre sur l'augmentation éventuelle de la richesse en principes amerisants du houblon et, d'autre part, la possibilité de produire trois récoltes en deux ans.

Compte tenu de la hauteur minime de la serre, nous avons dû conduire la plante sur un fil presque horizontal, comme le montre la photographie ci-contre.

Plantée en avril 1958, la plante a poussé normalement. Elle est entrée en floraison vers le 22 /7 /58 et atteignait, à cette date, une longueur de 9,75 mètres, depuis le pied jusqu'à l'extrémité.

La cueillette en a été effectuée en même temps que celle des plantes sœurs de la même variété se trouvant en grande plantation et en cage de fécondation.

Contrairement à ce que nous aurions pu prévoir, la plante de la serre a été fortement fécondée, probablement par le pollen (d'un mâle de la région) qui aura pénétré dans la serre par les portes et fenêtres restées ouvertes pendant les fortes chaleurs.

Il est intéressant de reprendre, ci-dessous, les chiffres qui ont paru dans le rapport de l'activité de l'I. N. B. H. en 1958, qui mettent en parallèle les résultats d'analyse et de rendement des trois plantes (variété : hybride 5 /69-F_2).



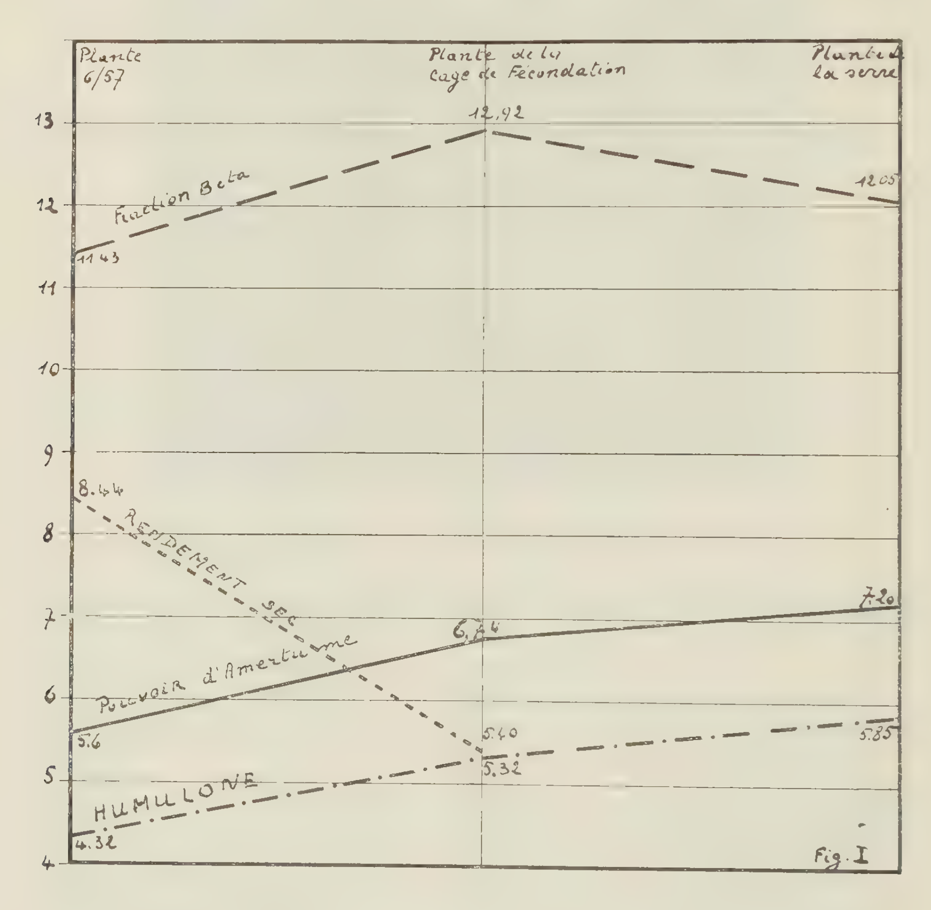
Aspect de la végétation, floraison et fructification. 27-8-1959.
Photo I. N. B. H.

	plante n° 6/57 (non fécondée) (plantation)	Plante cultivée en serre (fécondée)	plante (cage fécondation) (fécondée)
Humulone	4,33	5.85	5.32
Fraction bêta	11.43	12.05	12.92
Pouv. antiseptique	81.4	98.8	96.4
Pouv. amertume	5,60	7,20	6,74
Rendement sec	0,844	0.540	—
A. P. S.	4,73	3.89	—
n° d'échantillon	166/58	197/58	66/58

Nous n'avons pu tenir compte du rendement de la plante de la cage de fécondation parce qu'une grande partie des cônes a été prélevée au moment de la maturation pour la récolte des graines. Il y a lieu de remarquer que la fraction bêta représente, dans les trois cas ci-dessus, une teneur au moins double de celle de l'humulone. Cette caractéristique est spécifique à cet hybride. Nous le constatons souvent depuis 1954, comme les chiffres ci-après l'attestent.

Plante n° 6 /57-12 (existant dans la houblonnière de la station).

	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Humulone	5.96	6.92	3.02	2.17	4.33	5.19
Fraction bêta	10.41	10.44	11.72	10.40	11.43	9.11
Pouv. d'amertume	7.12	8.09	4.32	3.32	5.60	6.21



Conclusions pour 1958.

La plante 5 /69-F_2, plantée en serre, s'est comportée au cours de la première année, au point de vue développement végétatif, floraison et fructification, à peu près de la même façon que les plantes cultivées en plein air et dans la cage de fécondation. Nous n'avons constaté aucune avance dans la maturation mais une légère augmentation en humulone et en pouvoir d'amertume.

En 1959, la plante en serre a réagi de façon toute particulière.

La serre a été chauffée à partir du début février et la plante s'est mise rapidement en végétation. Les observations suivantes ont été faites au fur et à mesure de sa croissance :

9/4/59 : apparition de boutons floraux.
13-14/4/59 : les boutons floraux se développent et sont nettement visibles.
17/4/59 : la plante atteint 4,67 m, est en pleine floraison.
21/4/59 : la plante atteint 5,08 m.
22/4/59 : la plante atteint 5,15 m à 8 h. 45.
5,18 m à 12 h. 30.
1/5/59 : la plante atteint 5,40 m et a des cônes formés.
5/5/59 : presque tous les cônes formés se trouvent à la partie inférieure de la plante et cachés par les feuilles qui se sont développées vigoureusement. A ce moment, nous avons supprimé 1/3 des grandes feuilles pour permettre au soleil d'éclairer plus fortement les cônes.
14/5/59 : apparition de nouvelles hampes florales.
22/5/59 : *cueillette des cônes* — récolte insuffisante.
120 grammes de cônes verts qui donnent comme analyse (méthode Professeur Govaert et Verzele, Gand) : humulone sur matière sèche : 7 %.
1/6/59 : procédé de la suppression de 50 % des feuilles pour donner plus de lumière aux fleurs, car les feuilles se développent d'une façon anormale bien qu'aucune fumure n'ait été appliquée.
22/6/59 : *Cueillette — deuxième récolte de cônes :* la production est de loin inférieure à la première.
récolte : 50 grammes (vert)
humulone : 1,45 % (remarque du laboratoire : résultat approximatif vu la quantité réduite des cônes à analyser).
28/6/59 : les latéraux se développent d'une façon exagérée par rapport aux latéraux normaux de plein air.
4/7/59 : la plante a atteint 11,68 m, a un développement feuillu exagéré, présence de nombreuses tiges latérales destinées à devenir des hampes florales, mais ne présentent aucune apparition de boutons floraux.
10/7/59 : la plante continue à pousser, développe toujours sa végétation d'une façon exubérante, sans produire de boutons floraux.
24/7/59 : la plante atteint 13,17 m de longueur, le développement de la végétation se poursuit toujours d'une façon exubérante, latéraux énormes, présence de boutons en puissance, mais la floraison n'apparaît pas.
30/7/59 : le développement des hampes florales reste stationnaire, les boutons à fleurs ne se présentent pas.
7/8/59 : les boutons floraux se développent assez fort.
8/8/59 : apparition spontanée, mais localisée, de fleurs à la partie inférieure.
15/8/59 : la floraison s'étend vers la tête de la plante.
17/8/59 : généralisation de la floraison sur toute la plante.
27/8/59 : le tiers de la partie supérieure de la plante est encore en floraison, alors que les cônes sont formés sur les deux autres tiers de la plante. La production s'annonce très forte.
5/9/59 : formation généralisée des cônes.
11/9/59 : le 5/69 F2 en pleine terre a ses cônes formés, assez ouverts, plus ou moins mûrs, arôme faible mais très fin.
14/9/59 : 8 heures du matin : prélèvement de deux échantillons pour analyse qui est effectuée sur cônes verts (non séchés).



Floraison de la plante en serre. 17-4-1959.

Photo I. N. B. H.



Formation des cônes. 1-5-1959.

Photo I. N. B. H.



Développement exagéré des latéraux. 28-6-59.
Photo I. N. B. H.



Aspect de la plante le 11-7-59.
Photo I. N. B. H.

Résultats :

Bas de la plante 5,3 % en acide alpha
Extrémité vers la tête
(début de maturation) 2 et 1,7 % en acide alpha

15/9/59 : les cônes sont cueillis en serre.

Résultats (troisième récolte en serre) :

poids vert : 9,770 kg
poids sec (séchoir) 2,300 kg.
Ce rendement est exceptionnel.

Il nous a paru intéressant de comparer les rendements et les résultats d'analyse sur matière sèche ramenée à 0 % d'humidité des trois échantillons de la variété 5/69-F_2.

Nous donnons ci-après les chiffres :

A) d'un échantillon moyen de cônes provenant de 14 plantes (clone) se trouvant en plantation ;

B) d'un échantillon de la plante sélectionnée 5/69-F_2, nº 12 ;

C) d'un échantillon provenant de la plante nº 5/69-F_2 cultivée en serre :

	A. Échant. moyen	B. plante sélectionnée nº 12	C. plante cultivée en serre
Résines molles	14,22	14,30	14,97
Humulone	5,21	5,19	5,82
Fraction bêta	9,01	9,11	9,15
Pouvoir antiseptique	82,2	82,3	88,7
Pouvoir d'amertume	6,2	6,21	6,84
Rendement sec (au sortir du séchoir)	0,621	0,605	2,300
Rendement sec à 0 % d'humidité	0,577	0,542	2,079
A. P. S. (*)	3,45	3,37	14,22

L'expérience décrite ci-dessus nous permet de conclure :

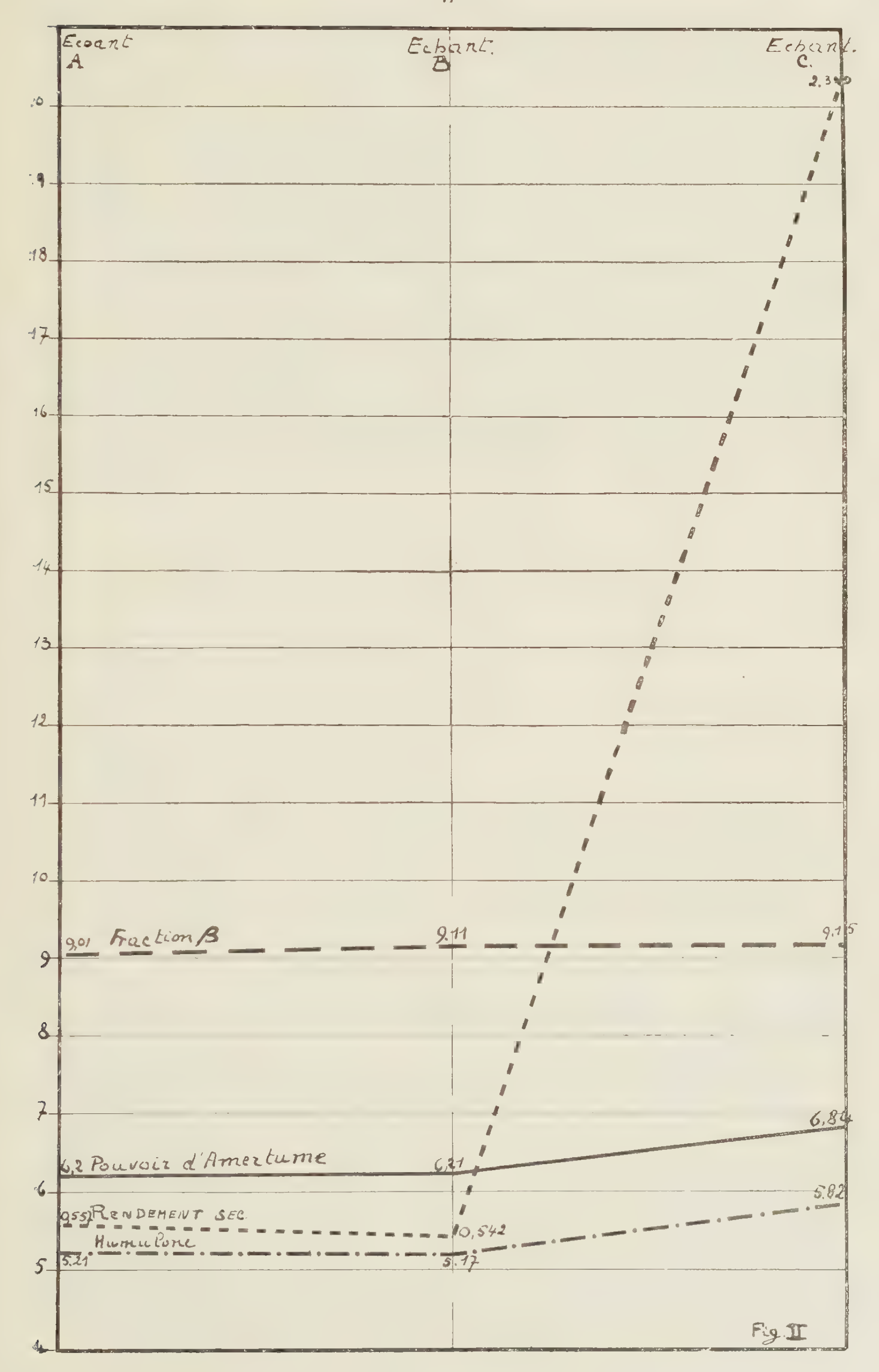
1) *Que la première année :* la plante en serre s'est comportée au point de vue végétatif de façon comparable à la plante cultivée en pleine terre.

La teneur en humulone de la plante cultivée en serre s'est révélée plus élevée que celle des plantes cultivées en plein air et dans la cage de fécondation.

Le rendement de la plante en serre a été nettement inférieur à celui de la plante cultivée en plein air.

2) *Qu'au cours de la deuxième année :* la plante en serre a donné trois

(*) L'indice A.P.S. est le produit de la multiplication du pouvoir d'amertume par le poids sec à 0 % d'humidité.



Echant A
Echant. B
Echant. C.
Fraction β
9,01
9.11
9.15
Pouvoir d'Amertume
6,2
6,21
6,84
Rendement sec
0,542
Humulone
5.21
5.17
5.82

Fig. II

récoltes. Les deux premières ont été insignifiantes en poids. La teneur en humulone a été bonne pour la première et la troisième récolte.

La troisième récolte a été effectuée le 15 septembre pour la plante en serre.

La récolte des 14 plantes de la houblonnière (clone 5 /69-F_2) et la plante de sélection nº 12 du 5 /69-F_2, a été effectuée le 11 septembre 1959.

En serre, le rendement a été presque quadruplé et la richesse en humulone était de 10 % plus élevée que celle des plantes de grande culture.

D'autre part, la teneur en fraction bêta de la plante en serre est restée approximativement la même qu'en plein champ, ce qui a modifié le rapport habituel humulone /fraction bêta de 1 /2 en 1 /1,66.

A première vue, la température plus uniforme et plus élevée en serre doit avoir provoqué ces augmentations.

Cette expérience sera poursuivie au moins un an ou deux à titre documentaire car, pour l'instant, il ne viendrait à l'idée de personne de cultiver le houblon en serre à cause des frais élevés qu'occasionnerait une telle installation.

Existe-t-il un synchronisme entre le recul des banquises polaires et l'extension des zones arides subtropicales ? Application à l'Atlantique Nord et à l'Europe occidentale, d'une part, au Sahara, d'autre part

par

G. Demortier,
Directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles,
Chargé de cours à l'Institut Agronomique, Gembloux.

Contenu.

Résumé sous forme d'introduction.

L'étude du synchronisme qui semble exister entre la désertification des régions subtropicales du Globe et le recul des banquises polaires et des glaciers de montagnes est appliquée au demi-fuseau terrestre comprenant le Sahara, l'Atlantique Nord, l'Europe occidentale et le bassin méditerranéen.

A la fin de la dernière grande glaciation (Würm), la calotte glaciaire boréale recouvrait toute l'Europe septentrionale et une partie des pays situés légèrement au Sud de la latitude de la mer Baltique, tandis que les chaînes et les massifs montagneux du Sud de l'Europe étaient couverts de neige. Les glaciers de ces hauts reliefs occupaient les vallées et s'avançaient souvent profondément dans les plaines voisines.

Il est plausible d'admettre que pendant que ces énormes quantités d'eau solide s'accumulaient dans les parties froides du Globe, des pluies « diluviennes » provoquaient des inondations, des glissements de terres vers les vallées et les plaines en y provoquant de nombreux marécages. On sait qu'au paléolithique, l'homme habitait des cavernes établies sur les reliefs.

Des documents historiques affirment qu'au 5e millénaire avant J.-C., le désert s'étendait sur le Sahara actuel, les environs de la Mer Rouge et du Golfe Persique.

Entre la période de pluies excessives et la grande sécheresse s'est présentée sur ces régions une époque au cours de laquelle le régime pluviométrique s'est montré particulièrement favorable à la culture et à l'élevage. Elle aurait coïncidé avec le développement des anciennes civilisations, les rivalités pour la suprématie et plus tard, les luttes pour la vie durant la sécheresse qui s'accentuait.

On a constaté une bonne concordance chronologique entre le recul des glaces polaires et des montagnes d'une part et l'aggravation de la sécheresse au voisinage des Tropiques d'autre part.

Les grands courants marins et aériens de l'Atlantique Nord semblent avoir été les agents de liaison entre ces deux phénomènes géophysiques : la désertification du Sahara et le retrait de la banquise vers le Nord.

Cette théorie est développée dans les pages suivantes.

Généralités.

L'accroissement rapide et incessant de la population humaine pose des problèmes urgents et délicats, notamment en ce qui concerne la production et la répartition des matières alimentaires.

Une technique plus rationnelle permettrait d'accroître les rendements dans les régions à production extensive.

Si l'on considère que les terres arides (steppes et déserts) représentent environ le quart de la surface des terres émergées, leur mise en valeur agricole pourrait

apporter un appoint de matières alimentaires pour une période plus ou moins longue au cours de laquelle il faudrait trouver une solution à ce problème intéressant l'humanité toute entière.

On peut se poser la question : l'homme dispose-t-il présentement des moyens suffisants pour la mise en valeur de ces vastes zones ? On est porté à y répondre par l'affirmative ; en effet, dans certaines régions, grâce à un jeu judicieux de barrages en montagne et d'irrigations en plaine à caractère aride, des résultats remarquables ont été obtenus.

Des organismes internationaux se sont fixé pour tâche de faire reculer le désert dans toutes les parties du monde ; divers moyens sont mis en œuvre en vue d'apporter la solution à ce problème et, grâce aux perfectionnements que l'on sera en mesure d'apporter, les immenses aires sableuses redeviendront verdoyantes car, il y a quelques millénaires, des civilisations très évoluées ont vécu au cœur même du Sahara (*).

On constate que les zones arides du globe se trouvent localisées, dans les deux hémisphères, le long des tropiques. Elles coïncident avec la persistance, sur ces régions, des centres de hautes pressions dynamiques dont la formation est expliquée par la circulation générale de l'atmosphère.

La circulation générale de l'atmosphère dans le demi-fuseau Eurafrique et dans l'Atlantique de l'Hémisphère Nord.

L'échauffement de la zone équatoriale provoque un courant ascendant, chaud et humide qui, par détente adiabatique, crée une zone de précipitations, le « pot au noir », qui « suit » les mouvements relatifs du soleil dans son cycle annuel.

Le courant ascendant s'étale en altitude en formant dans les deux hémisphères les contre-alizés descendant progressivement vers le sol à l'état de courant sec de direction générale de SW vers le NE, dans l'hémisphère Nord, par suite de la rotation de la Terre ; dans l'hémisphère Sud, les contre-alizés, atteignent les régions subtropicales à l'état de courant de NW vers le SE.

Dans les deux hémisphères, la résultante de ces contre-alizés est un vaste courant d'Ouest en Est ou circulation zonale subtropicale.

Le courant ascendant équatorial crée dans cette zone une ceinture de basses pressions vers lesquelles les alizés des couches inférieures de l'atmosphère qui, théoriquement et sous l'influence de la rotation de la Terre, parviennent dans la zone équatoriale sous forme d'alizés du NE dans l'hémisphère Nord et du SE dans l'hémisphère Sud.

Cette circulation fermée de la zone intertropicale crée une ceinture équatoriale pluvieuse de basses pressions et des zones anticycloniques sèches connues sous la terminologie générale d'anticyclones dynamiques subtropicaux. Sous

(*) Lhote, H., A la découverte des fresques du Tassili. Éditions Arthaud.

ces anticyclones, où l'insolation est extrêmement élevée et les précipitations sont faibles ou nulles, se sont installées, depuis des millénaires, les zones désertiques et steppiques du globe.

Au delà des tropiques, en direction des pôles, l'air tropical s'infiltre dans les masses d'air polaire froid qui cherche à atteindre l'équateur par d'incessantes poussées ; les deux courants inverses sont à la base de la formation des cyclones des régions tempérées dont une bonne interprétation de leur origine et de leur évolution a été donnée par le Norvégien Bjerkness et son école.

Par suite de l'inclinaison de l'axe terrestre sur le plan de l'écliptique, cette circulation générale de l'atmosphère subit des fluctuations en latitude faisant apparaître, dans nos régions, les saisons caractérisées par des variations dans la longueur des jours et des nuits, dans l'intensité et la répartition de l'insolation, de la température, des précipitations, etc.

Nous verrons donc apparaître les différents types de climats dont on peut suivre la succession de l'équateur aux pôles.

Köppen a représenté un continent idéal sur lequel les types de climats ont été distribués. Pour l'ensemble du globe terrestre, il est tenu compte de l'étendue des continents sous les différentes latitudes : on observe le maximum d'expansion vers la latitude 50° Nord. De là, le continent idéal diminue régulièrement pour se terminer au 60° de latitude Sud.

Le continent Antarctique est représenté au pôle Sud (fig. 1).

La climatologie des régions arides a-t-elle évolué au cours des vingt millénaires écoulés ?

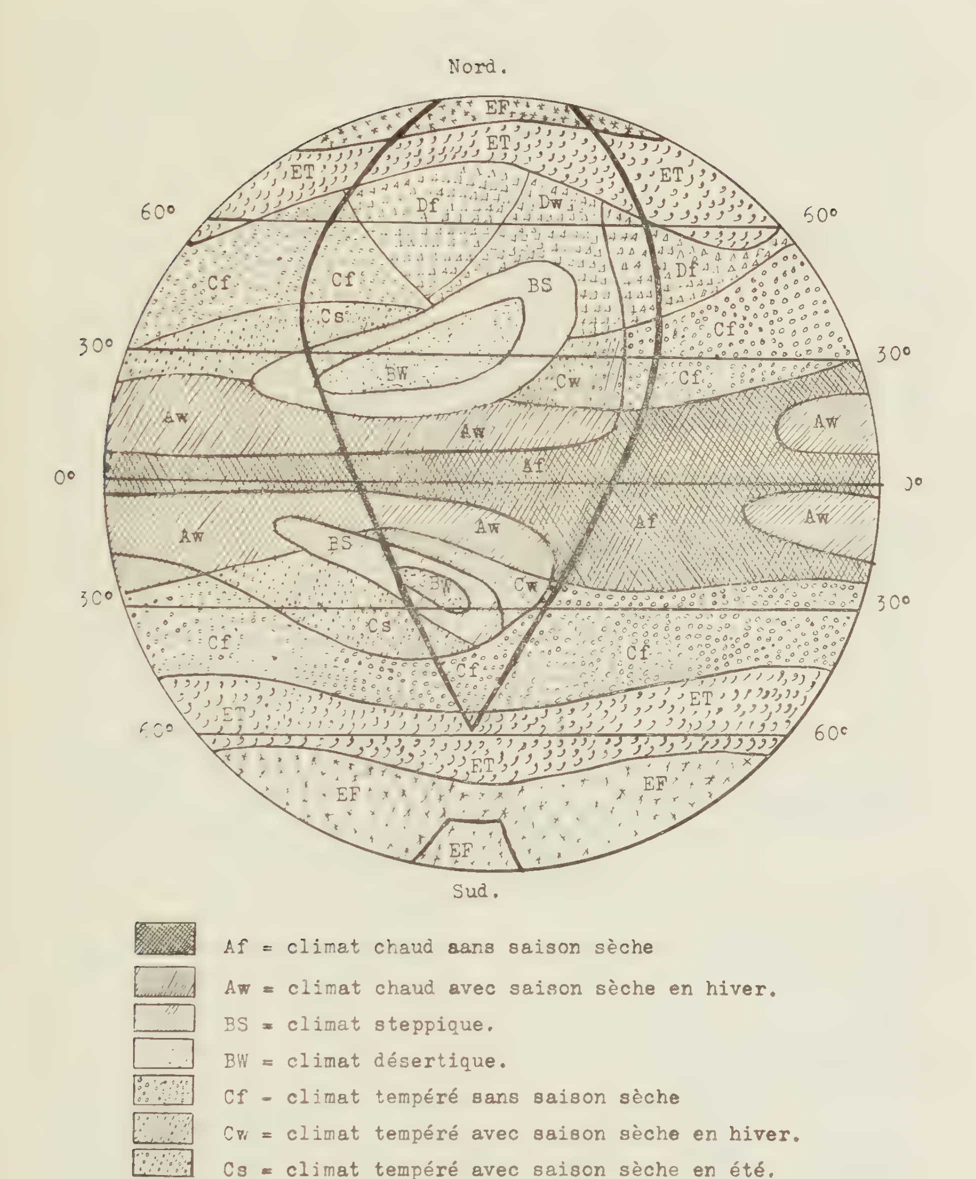
Les nombreuses fresques découvertes au cœur même du Sahara, le plus grand désert du globe, indiquent que ces lieux arides ont été fertiles et que les pluies y tombaient jadis suivant un régime favorable aux cultures.

L'invention de l'écriture, environ 5.000 ans avant l'ère chrétienne, a permis de consigner les événements anciens qui, de ce fait, font partie de la période historique.

Antérieurement à cette importante invention, il est fait appel à la préhistoire et à ses méthodes présentant moins de garantie quant à la véracité des événements et quant à leur chronologie.

Aussi bien dans le Sud de l'Europe qu'au Nord de l'Afrique, au Sahara, en Égypte, au Moyen-Orient et au delà vers l'Est, ont été retrouvés les vestiges des premières industries humaines : la pierre taillée, la pierre polie, le bronze et le fer. Il semble donc que les peuplades qui ont vécu depuis la lisière méridionale des glaces de la dernière glaciation jusqu'au voisinage du tropique et depuis les rivages de l'Atlantique jusqu'au delà de la mer Rouge, en Asie, aient tous passé par ces stades d'évolution.

On considère que l'Histoire commence avec les renseignements de la plus ancienne période égyptienne qui nous a laissé les premiers écrits.



Af = climat chaud sans saison sèche

Aw = climat chaud avec saison sèche en hiver.

BS = climat steppique.

BW = climat désertique.

Cf - climat tempéré sans saison sèche

Cw = climat tempéré avec saison sèche en hiver.

Cs = climat tempéré avec saison sèche en été.

D(f,w) = climats froids.

ET = climat de toundra.

EF = climat polaire.

Fig. 1.

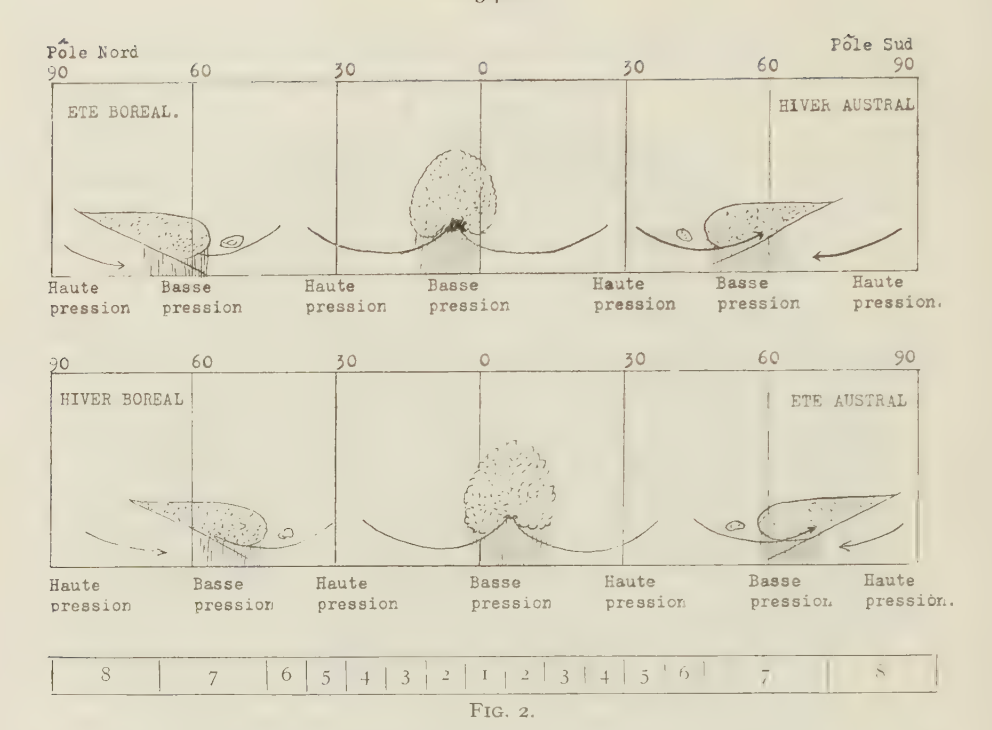


FIG. 2.

N_0	Zones de précipitations	Types de climats. (Koppen).	
1.	Pluies en toutes saisons.	Climat chaud pluvieux.	Af.
2.	Saison sèche en hiver.	Climat chaud, saison sèche en hiver.	Aw.
3.	Faibles pluies estivales.	Climat chaud steppique.	BS.
4.	Sec en toutes saisons.	Climat désertique.	BW.
5.	Faibles pluies d'hiver.	Climat chaud steppique.	BS.
6.	Pluvieux l'hiver, sec l'été.	Climat tempéré a été sec.	Cs.
7.	Pluies en toutes saisons.	Climat tempéré sans saison sèche.	Cf.
8.	Faibles précipitations en toutes saisons.	Climats froids et polaires sans saison sèche.	ET.

Cependant, la découverte de tablettes d'argile couvertes d'écritures dans les alluvions des bassins du Tigre et de l'Euphrate et dans le voisinage du Golfe Persique, a conduit S. N. KRAMER à considérer que l'Histoire commence à SUMER.

Il est incontestable que depuis plusieurs dizaines de millénaires, tandis que la limite des glaces s'est déplacée vers le pôle Nord, la désertification est apparue dans l'immense zone tropicale et subtropicale africaine. Peut-on assigner

une chronologie à l'évolution de ces deux phénomènes géographiques ? Ces événements extrêmement importants pour l'évolution humaine s'étendent bien au delà des limites les plus reculées de l'Histoire ; leur chronologie ne peut être établie avec certitude car elle fait appel à des méthodes dont les indications sont moins précises que les méthodes modernes.

Quelques conclusions et hypothèses découlant des renseignements fournis par la préhistoire.

A Sumer.

Les « tablettes sumériennes » nous apprennent que l'entretien et le fonctionnement du système d'irrigation du pays était assuré en commun ; de cette affirmation, on peut déduire qu'à cette époque lointaine, environ 5.000 ans avant Jésus-Christ, le climat était déjà aride.

Ces tablettes sumériennes racontent qu'à l'origine Sumer était composé par un ensemble de cités-états séparées les unes des autres par des marécages. Certains archéologues estiment que d'importants travaux de drainage et d'assèchement ont été exécutés avec comme conséquence un rapprochement des cités-états et le début des luttes pour la suprématie.

Certains croient que les premiers habitants sont arrivés par la mer, venant de l'Est probablement. Pour d'autres, les premiers groupements humains de ces régions s'abritaient dans des cavernes situées sur les parties hautes du pays car les premiers vestiges ont été trouvés sur les pentes montagneuses de l'Irak (pays Kurde).

Combien de millénaires nous séparent de l'époque au cours de laquelle l'esprit inventif de l'homme s'est manifesté par la fabrication d'objets en silex qui lui ont servi d'armes de chasse ou de moyens de défense ?

Tandis que naguère on situait la « dernière » glaciation (Würm) et le paléolithique à un million, puis à 500.000 années des temps actuels, certaines méthodes récentes (teneur en fluor, carbone radioactif) situent l'avancé maximum des glaces beaucoup plus près de notre époque, c'est-à-dire à environ 50.000 ans.

L'étude de l'évolution de la religion sumérienne, pourrait permettre d'émettre certaines hypothèses en relation avec l'évolution du climat au cours de la période préhistorique.

D'après les « tablettes », les Sumériens ont adoré des dieux représentant les éléments de la nature. Bien qu'ils aient invoqué ou imploré des centaines de divinités, ils avaient placé au premier plan celles qui représentaient le ciel, la terre, l'air et l'eau.

Deux puissantes divinités : An se rapportant au ciel et Enlil représentant l'air jouissaient de très nombreux pouvoirs. Il est intéressant de noter ce passage du livre de Kramer (*) :

(*) N. S. Kramer. *L'histoire commence à Sumer.* Éditions Arthaud.

« Il y a de bonnes raisons de supposer que An, le dieu du ciel, fut à une époque archaïque, considéré par les Sumériens comme le souverain suprême du panthéon : An fut adoré sans interruption à Sumer pendant des millénaires ; mais il perdit beaucoup de sa prééminence originelle et devint, peu à peu, un personnage de second plan dans le panthéon. D'après les sources dont nous disposons et qui remontent à environ 2.500 ans avant J.-C., le rôle primordial est joué alors par le dieu Enlil. Ce dernier, dieu de l'air et de l'atmosphère, est, à cette époque, de beaucoup la divinité la plus importante du panthéon sumérien.

» *On ignore à la suite de quoi il fut substitué à* An *comme chef du monde divin sumérien* ».

Cette substitution du dieu Enlil au dieu An pourrait être provoquée par l'évolution du climat dans ces régions. D'où l'hypothèse suivante : considérons tout d'abord qu'au cours de la période très ancienne, les précipitations devaient être excessivement abondantes puisque les groupements humains ne pouvaient habiter les plaines boueuses et marécageuses et s'étaient réfugiés dans les cavernes situées sur le relief.

Il faut noter ensuite que dans la représentation sumérienne du Monde, la Terre a la forme d'un disque horizontal entouré complètement par une couronne d'eau appelée la Mer terrestre. Au-dessus de la Terre et de la Mer terrestre, un hémisphère : le Ciel. En-dessous de ces Terre et Mer terrestre, l'Enfer et, entourant le tout, la Mer primordiale. Les Sumériens considéraient donc que dans le ciel, l'importante masse nuageuse de l'époque était à l'origine de l'eau qui tombe sur la Terre et qui se trouve dans la Mer terrestre.

Au début, le dieu An, maître du ciel et des écluses de la Mer primordiale fut invoqué pour modérer les précipitations excessives causant des inondations et des glissements de terrains avec toutes leurs conséquences dévastatrices.

De millénaire en millénaire, les eaux tombèrent du ciel avec moins de violence et certains archéologues estiment, qu'à une époque antérieure à celle que nous connaissons et que l'on pourrait appeler période aride, d'importants travaux de drainage et d'assèchement ont été exécutés à Sumer, permettant à l'agriculture et à l'élevage de prendre leur essor ; ce fut l'époque florissante marquée par les rivalités et les luttes pour la suprématie relatées par les historiens.

Après l'excès d'eau de la période archaïque, Sumer connu la sécheresse de plus en plus persistante avec comme conséquence la création de systèmes d'irrigation découverts par les archéologues.

Dans ces conditions, il n'était plus question d'implorer le dieu An pour qu'il ferme les écluses célestes mais il était plus rationnel de prier le dieu de l'air, de l'atmosphère et des courants aériens pour qu'il conduise sur ces régions, en été, la mousson pluvieuse venant de l'Océan Indien et en hiver, les pluies en provenance des dépressions de la Méditerranée orientale.

L'importance qu'aurait prise progressivement le dieu Enlil aux dépens du dieu An pourrait donc être expliquée par l'hypothèse du changement climatique constaté.

En Égypte.

Grâce à la découverte de la signification des hiéroglyphes par Champollion, l'histoire de l'Égypte nous est bien connue jusqu'aux environs du cinquième millénaire avant J.-C.

On sait, en outre, qu'à la fin de la dernière glaciation, l'homme occupait déjà la vallée du Nil. On a retrouvé les objets indiquant que ces habitants ont traversé tous les stades de la civilisation communs aux peuplades primitives (pierres taillées, pierres polies, poteries, bronze et fer, qui confine à la période historique).

Comme à Sumer, le désert s'est installé en Égypte. Mais les Égyptiens n'ont pas imploré les dieux de l'atmosphère car les terres nourricières se trouvaient en bordure du Nil, énorme canal central d'un immense système d'irrigation. Les Pharaons ont utilisé au mieux les alluvions très riches charriées par le fleuve et ont accumulé des réserves d'eau en période de crue pour les utiliser ensuite pendant la période sèche.

Au Sahara.

Le Sahara a connu, lui aussi, une période prospère et l'on a acquis la certitude qu'à une époque lointaine (estimée suivant certains à 15.000 ans) cette immensité de sables stériles était verdoyante.

L'abondance des objets de silex (haches, flèches, etc.) recueillis sur ces vastes étendues, prouve qu'elles furent très peuplées. Plus tard, ces habitants nous ont laissé quelque 10.000 fresques qui attestent d'un haut degré de civilisation. Il semble que l'homme néolithique du Sahara fut en relation avec l'Égypte car certaines peintures rupestres représentent un bélier ayant entre les cornes une sphère ou un disque (Amon-Râ). On ignore si les néolithiques du Sahara occidental sont venus de l'Est.

On a donc acquis la certitude que cette immense zone africaine fertile s'est transformée en désert en passant par la savane puis par la steppe.

Si nous rassemblons les renseignements qui nous sont fournis par les objets préhistoriques recueillis au Sahara, en Égypte et à Sumer (silex taillé, silex poli, poteries, bronze, fer) ainsi que les tablettes sumériennes, les hiéroglyphes, les fresques du Tassili, etc. nous pouvons considérer que cinq millénaires avant J.-C. le désert s'était déjà installé depuis le Cap Vert à l'Ouest jusqu'au delà de la Mer Rouge et du Golfe Persique.

Il est probable que la désertification s'est opérée progressivement entre le 10e et le 5e millénaire avant l'ère chrétienne.

En tenant compte des incertitudes persistant sur la chronologie de la préhistoire, on peut supposer que du 20e millénaire au 10e millénaire avant J.-C. une période florissante a persisté sur le Sahara actuel et, au delà, sur l'Asie centrale et méridionale.

Un régime pluviométrique favorable s'est donc présenté sur ces régions. Si, au lieu de suivre le cours normal des temps nous le parcourons, par la pensée,

en sens inverse, nous pouvons avancer les hypothèses suivantes, en ce qui concerne les régions arides dont l'examen a été entrepris plus haut : au cours d'une période qui s'est étendue du 5e millénaire avant J.-C. aux environs du 10e millénaire, les pluies sont devenues de plus en plus abondantes sur ces régions. L'allure générale des précipitations étant un accroissement progressif, on peut supposer qu'elles ont atteint une telle ampleur qu'elles ont pu prendre l'aspect d'un cataclysme, provoquant des inondations, des glissements de terrain avec toutes leurs conséquences désastreuses.

Cette hypothèse est en concordance avec les renseignements fournis par les tablettes sumériennes ; elles mentionnent qu'au cours de la période archaïque les groupements humains s'abritaient dans les cavernes situées sur les reliefs, séparés les uns des autres par des marais. Nombreuses sont les peuplades les plus anciennement connues qui mentionnent ce cataclysme.

Cette époque « archaïque » caractérisée par des pluies diluviennes dans la zone chaude du globe paraît donc se situer aux confins du paléolithique. Si l'on recherche leur origine au delà de cette époque, on pourrait supposer que ces déluges d'eau dans la zone chaude du globe ont coïncidé avec l'apparition des énormes calottes glaciaires des zones froides et montagneuses du globe (Würm).

Nous avons exposé une théorie géophysique de l'origine et de la genèse de ces phénomènes (*).

Pendant que le désert s'installait au Sahara que se passait-il au Nord de la Méditerranée ?

En Belgique (**), entre le 20e et le 15e millénaire avant J.-C., s'était installé un climat périglaciaire très froid et sec avec une végétation caractéristique de la toundra. Cette période correspond à la fin de la dernière glaciation (Würm).

Ce n'est qu'entre le 13e et le 10e millénaire avant l'ère chrétienne que les vestiges de la civilisation paléolithique apparaissent dans notre pays, le climat y est encore froid et sec ; toutefois la phase préforestière a fait son apparition.

Si l'on excepte quelques oscillations séculaires, le climat s'est réchauffé progressivement pour atteindre celui que nous connaissons présentement.

La limite entre le paléolithique et le mésolithique se situe vers 8.000 ans avant J.-C., tandis que le néolithique apparaît entre le 4e et le 5e millénaire.

Dans le Nord, au delà de la latitude du Rhin actuel aux Pays-Bas s'étendait l'immense calotte glaciaire (Würm). Les moraines abandonnées par les glaces lors de leur retrait vers le Nord indiquent un entraînement vers le Sud de roches en provenance du massif scandinave qu'elles recouvraient entièrement.

(*) G. Demortier, Théorie relative à la formation des plissements alpins et à la genèse des continents et des océans actuels. *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches*, Gembloux. Tome XXIII, nº 4, 1955.

(**) Noirfalise, A., Esquisse d'une paléohistoire des forêts belges. Leçon inaugurale de l'ouverture de l'année académique 1958-1959 à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux. *Annales de Gembloux*, 65e année (1959), page 1.

En utilisant la méthode des « varves », le Suédois DE GEER a constaté que vers le milieu du 7e millénaire avant J.-C., le dernier glacier préhistorique s'était retiré graduellement de la Scandinavie.

VERS LE SUD, EN DIRECTION DE LA MÉDITERRANÉE, de nombreuses fresques dessinées par l'homme du paléolithique supérieur ont été découvertes dans des grottes de la région pyrénéenne.

L'homme préhistorique a fixé sur les murs des cavernes les images notamment des mammouths, des rhinocéros à toison qui étaient déjà en voie de disparition à cette époque. L'âge de ces fresques est estimé à 20.000 ans.

Si la chronologie est exacte, à cette époque la Belgique était couverte de steppes glacées, avec une végétation de toundra. L'homme paléolithique ne semble pas s'être engagé à cette époque sous nos latitudes.

Le Massif Central et les Alpes, par leur altitude ont contribué à maintenir très près de la Méditerranée d'importants glaciers qui représentent quelques îlots avancés de la glaciation Würm.

Il paraît donc plausible d'admettre la présence, à cette époque, d'un climat ayant permis à l'homme paléolithique des rivages de la Méditerranée de vivre et de manifester son activité par la fabrication d'objets en silex taillé.

Le climat serait devenu rapidement défavorable à l'homme à quelques dizaines de kilomètres au Nord de cette ceinture plus hospitalière.

ESSAI DE REPRÉSENTATION DE LA CIRCULATION GÉNÉRALE DE L'ATMOSPHÈRE DANS L'ATLANTIQUE NORD ET EN EURAFRIQUE A LA FIN DE LA DERNIÈRE GLACIATION (WŬRM).

Les moraines indiquent que les glaciers polaires ont atteint une ligne passant par le Nord de l'Irlande, le Sud de l'Écosse, le Centre des Pays-Bas (vallée du Rhin), l'Allemagne septentrionale, la Pologne, etc. Cette limite peut être estimée à environ 50-55° de latitude Nord pour l'Europe occidentale.

Suivant les renseignements fournis par les méthodes modernes (carbone radioactif ; teneur en fluor), le paléolithique supérieur se trouverait beaucoup plus proche de nous et l'avancé maximum des glaces (Würm) se situerait à environ 50.000 ans de l'époque actuelle.

D'autre part, la paléohistoire des forêts indique qu'il y a une vingtaine de millénaires la toundra était installée sur le sol de la Belgique.

Les Alpes et le Massif Central étaient couverts d'une importante couche de glace et de neige tandis que les glaciers descendaient vers les plaines voisines.

Cependant à quelques dizaines de kilomètres au Sud de ces massifs et de la chaîne pyrénéenne, des cavernes indiquent la présence de l'homme paléolithique à cette époque.

De nos jours, on admet que les étendues glacées créent une situation anticyclonique de l'atmosphère qui les surmonte ; cette situation se manifeste

notamment sur l'inlandsis du Groenland et, en hiver, au-dessus de l'immense plaine sibérienne gelée et couverte de neige.

Par analogie, on peut considérer qu'une zone anticyclonique thermique s'est maintenue pendant des siècles ou des millénaires, sur des régions au Nord et assez proche des rivages septentrionaux de la Méditerranée.

A l'inverse de cette situation anticyclonique en Europe, s'est présentée, de tout temps, la zone de basses pressions équatoriales avec ses pluies abondantes et régulières, encadrée, au Nord et au Sud, par la ceinture des alizés dans les couches inférieures et par les contre-alizés dans les couches supérieures de l'atmosphère.

De cette situation atmosphérique générale, l'hypothèse suivante peut être émise : en vertu des principes de la circulation fermée et de la déviation des courants aériens sous l'influence de la rotation de la Terre, des vents de direction générale NE vers SW ont soufflé entre le tropique du Cancer et l'équateur dans les couches inférieures de la troposphère saharienne tandis qu'en altitude des courants ont circulé de l'équateur vers le tropique du Cancer suivant une direction moyenne du SW vers le NE pour donner, en basse altitude, une circulation zonale d'Ouest en Est au delà des tropiques.

Par contre, autour du vaste anticyclone thermique polaire la circulation générale dans la basse troposphère devait être d'Est en Ouest.

Tandis qu'actuellement la distance séparant le système des alizés des courants en bordure de l'anticyclone ou des crêtes anticycloniques polaires est de plusieurs milliers de kilomètres, on doit admettre que lors de la dernière glaciation cette distance était fortement réduite et de l'ordre de quelques centaines de kilomètres. Dans ces conditions, les fronts arctique et polaire devaient être beaucoup plus rapprochés et peut-être se confondaient-ils en une zone peu étendue en latitude dans laquelle les masses d'air tropical et polaire s'affrontaient souvent directement en formant des fronts « quasi-stationnaires ».

On peut supposer qu'au Nord de cette zone la prédominance de l'air polaire était très nette et que, de ce fait, les précipitations arrivaient au sol à l'état solide (neige, neige roulée, grésil) tandis qu'au Sud, les pluies devaient être importantes puisque l'atmosphère saharienne n'était pas sèche comme elle l'est actuellement.

Pour expliquer la dernière grande glaciation, certaines hypothèses sont basées sur une modification profonde de l'intensité du rayonnement solaire. Cependant, à la suite de l'étude effectuée sur les minerais radioactifs, l'âge de la Terre serait de l'ordre de 1 milliard 500 millions d'années. Or, pendant cette période, le soleil n'a cessé de rayonner vers les espaces interstellaires par suite de formidables réactions thermonucléaires qui s'y accomplissent continuellement. On peut considérer qu'au cours d'une période de 50 ou même de 100.000 ans, bien courte par rapport à 1 milliard 500 millions, l'activité solaire n'a pas varié au point que l'on puisse considérer cette variation comme la cause essentielle de la glaciation, d'abord, de la désertification et du recul des glaces, ensuite.

Comment expliquer la désertification du Sahara ?

La période ayant précédé le paléolithique supérieur semble avoir été la plus proche de nous et au cours de laquelle d'abondantes précipitations solides ont accumulé autour du pôle d'énormes calottes de glace. Pendant cette période, les parties les plus chaudes du globe recevaient des torrents d'eau. Cette situation semble avoir persisté pendant plusieurs millénaires.

La préhistoire et les déterminations géophysiques nous indiquent que le retrait des glaces s'est opéré en Scandinavie il y a environ 8.000 ans. Il en est résulté un retrait de l'anticyclone thermique polaire et une diminution de son étendue et, vraisemblablement, de sa puissance.

Nous avons démontré qu'après des inondations et une période extrêmement florissante la sécheresse s'était installée sur le Sahara, tandis que l'anticyclone dynamique tropical s'était accru en étendue et en puissance.

Progressivement, les «cyclones des régions tempérées» ont pu évoluer entre deux zones anticycloniques : l'une au voisinage du tropique du Cancer au Sud et l'anticyclone polaire, au Nord. Entre les climats arides de l'Afrique et la toundra dans le Nord, les climats tempérés de l'Europe occidentale ont fait leur apparition et se sont développés (figure).

Étroitement liés aux grands mouvements des couches inférieures de la troposphère atlantique, les grands courants marins ont participé également à l'attaque de la banquise polaire. Au paléolithique, le Gulf-Stream s'y est heurté entre le Groenland et la Scandinavie et il l'a entamée jour après jour. Il est probable qu'un courant froid le long des côtes du Maroc et du Sénégal fermait le circuit amorcé dans l'Atlantique équatorial.

Comment ont évolué les Gulf-Streams marin et «aérien» depuis le Paléolithique ?

Il faut faire intervenir ici le rayonnement solaire et particulièrement la notion d'albedo qui doit avoir varié considérablement du paléolithique à la période actuelle. En effet, au paléolithique une importante masse nuageuse couvrait la zone interptropicale. Cette zone nuageuse, dans la moyenne et la haute troposphère, devait apparaître brillante à un observateur supposé placé entre le Soleil et la Terre ; l'albedo de cette brillante ceinture devait être relativement élevé ; une fraction importante du rayonnement solaire était donc perdue pour l'économie thermique du globe terrestre et des couches inférieures de la troposphère. En outre, vers le pôle, s'étalaient de nombreux kilomètres carrés de glace et de neige dont l'albedo était également très élevé ; dans cette zone également, une fraction assez importante du rayonnement solaire est allé vers les espèces interplanétaires.

Nous savons qu'au mésolithique le climat devint moins humide en Afrique et plus doux en Europe. Des éclaircies firent leur apparition dans le ciel des

tropiques et les « cellules anticycloniques » se développèrent sous l'influence des contre-alizés de plus en plus secs. Le « mécanisme » de la désertification était déclenché car dans ces zones à faible nébulosité une plus forte proportion de la radiation solaire atteignit le sol. Celui-ci, surchauffé, permit l'évaporation de l'eau en excès et ouvrit la possibilité, aux premiers agriculteurs, d'effectuer les premiers « labours ». L'eau évaporée entra dans le système des alizés ; ce qui ne se condensa pas dans la zone équatoriale s'engagea dans le grand circuit du Gulf-Stream « aérien » pour atteindre finalement les régions tempérées, froides ou polaires de l'Atlantique Nord et des régions bordières. Avec l'expansion des anticyclones tropicaux, l'aridité s'accentua.

Actuellement, le Sahara reçoit, pendant le jour, une énorme quantité de chaleur qui est finalement drainée vers la zone équatoriale. Dans son ensemble, cette masse d'air équatorial se déplace de l'Est vers l'Ouest malgré les importants courants ascendants qui provoquent d'abondantes précipitations.

L'anticyclone centré sur l'Atlantique tropical permet à ces immenses nappes d'eau en mouvement de capter la presque totalité du rayonnement solaire qui atteint cet océan ; en effet, l'albedo de l'eau en mouvement est très bas : 0,0037. L'anticyclone est à l'origine de cet immense fleuve d'eau chaude, le Gulf-Stream, dont l'influence se marque au delà du cercle polaire.

On peut conclure qu'un synchronisme a existé et persiste encore actuellement entre la désertification du Sahara et le déplacement, vers le pôle, de la banquise ; le Gulf-Stream établit la liaison entre ces deux phénomènes géophysiques.

La mise en culture du Sahara pourrait-elle modifier le climat de l'Atlantique Nord et des régions bordières ?

Nous avons pu conclure que la « puissance » du Gulf-Stream est en relation directe avec l'ampleur de la zone anticyclonique tropicale et notamment avec le degré de désertification de ces régions ou encore, avec leur « degré de continentalité ».

La mise en culture du Sahara correspondrait, au point de vue climatique, à une diminution considérable de sa « continentalité ». En effet, la présence d'une végétation florissante freinerait les amplitudes de température ; elle y maintiendrait une atmosphère humide et pousserait vers une « océanité » que l'on observe dans la cuvette congolaise et dans le bassin de l'Amazone. Le lac Tchad, vraisemblablement le reliquat d'une mer intérieure, tendrait à réoccuper les parties basses qui n'ont pas été comblées par les sables du désert.

Un nombre impressionnant de calories seraient fixées par la photosynthèse tandis que la nébulosité augmenterait et, avec elle, l'albedo dans la moyenne et la haute troposphère.

Il y a tout lieu de croire que la puissance des alizés serait en régression, que le Gulf-Stream perdrait de son ampleur tandis que les fronts polaire et arctique

se rapprocheraient du tropique ; la banquise et la toundra s'avanceraient vers le Sud. Les phénomènes qui se sont succédé de la fin du paléolithique à l'aurore des temps historiques pourraient se présenter en sens inverse et à un rythme plus ou moins rapide.

Peut-on transposer à l'époque actuelle les importantes répercussions de la désertification qui a suivi la dernière glaciation et profiter de cette expérience ?

Nous avons vu que la désertification avait eu pour conséquence, notamment, une hausse générale du niveau des mers (transgression marine) et d'importantes migrations de peuples abandonnant les terres arides pour rechercher des zones de terres cultivables.

L'épanouissement au Sahara d'une végétation florissante pourrait correspondre à un énorme transport d'eau vers ces régions (la teneur en eau du sol, des plantes et des animaux et surtout le « cycle » de l'eau qui s'y établirait).

L'avancé vers le Sud de la limite des glaces polaires exigerait l'immobilisation temporaire d'une énorme quantité d'eau sous forme de glace et de neige.

Cet appel d'eau des océans vers le Sahara et le pôle aurait pour conséquence une baisse générale du niveau des mers, ce qui correspondrait à une régression marine. De nombreuses installations portuaires actuelles deviendraient inutilisables si, par le jeu de l'isostasie, la situation ne tendait à se rétablir avec un certain retard.

Quelle est la cause de la grande glaciation qui a précédé la désertification des zones subtropicales ?

Au cours de la présente étude, nous avons examiné l'évolution climatique du demi-fuseau dans lequel se situent l'Atlantique septentrional et l'Eurafrique. Plusieurs faits mystérieux et non encore expliqués, même par des hypothèses hardies, restent à la base de cette paléo-climatologie :

— quelle est la cause de la grande glaciation quaternaire ?

— les énormes précipitations atmosphériques appelées souvent le « déluge » ont-elles existé et vers quelle époque ces phénomènes ont-ils fait leur apparition ?

— l'homme a-t-il été témoin de ces cataclysmes ?

Nous avons pris comme point de départ, dans cet exposé, le paléolithique supérieur. Grâce à des renseignements fournis notamment par la préhistoire nous avons pu faire les hypothèses suivantes :

— à cette époque persistait une pluviosité intense dans les zones intertropicale et subtropicale.

— à cette époque, également, une énorme calotte glaciaire s'était abattue sur le Nord de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique.

Indiscutablement un refroidissement général de la planète s'était manifesté. Nous ne citons ici que les hypothèses qui ont retenu le plus l'attention et qui ont été proposées pour expliquer ce phénomène :

1) Les variations périodiques de l'activité solaire (périodes reconnues : 11, 22 et 35 ans ; périodes supposées : 77, 83, 252, 300 et 1400 ans).

(Simpson a reproduit au laboratoire la périodicité des périodes glaciaires et interglaciaires ; toutefois, il est douteux que ces expériences de laboratoire puissent être transposées à l'échelle du globe terrestre).

2) La précession des équinoxes (21.000 ans).

3) Le déplacement des pôles.

4) Les mouvements orogéniques et épirogéniques (Ramsay et Harry). La relation entre ces mouvements et les changements climatiques a été observée 3 fois : à la fin du précambrien, au carbonifère supérieur, au quaternaire.

5) La théorie de la dérive des continents suivant Wegener.

Toutes ces théories se sont trouvées en défaut sur un ou plusieurs points.

En 1955 nous avons émis une hypothèse qui vise à expliquer l'ensemble des phénomènes suivants :

a) La genèse des océans et des continents actuels ;

b) La formation des plissements « alpins » ;

c) Le refroidissement général de la planète avec comme conséquence l'apparition :

1) des calottes glaciaires polaires et des glaciers de montagnes ;

2) des pluies abondantes (« déluge ») dans les régions chaudes.

Cette hypothèse va à l'encontre du dogme des causes actuelles ; elle fait intervenir un cataclysme (comme l'avait entrevu Cuvier sans pouvoir l'expliquer) : la percussion, au centre du Pacifique, par un « météorite » de grandes dimensions (peut-être un satellite de la Terre).

La période « pluvieuse » dont l'existence a été affirmée par la préhistoire serait en relation avec le refroidissement général de la planète dont notre théorie fournit les bases géophysiques.

Notons à l'appui de cette théorie, que certains géologues ont avancé l'hypothèse suivante : chaque ère géologique a été marquée par un changement profond du climat, par une modification importante de la flore et de la faune et par des bouleversements de la croûte terrestre.

Bibliographie

LES LIVRES

AGENCE EUROPÉENNE DE PRODUCTIVITÉ. — *Développement des coopératives d'agriculteurs pour la commercialisation du lait, des produits laitiers et des œufs.* Projet nº 285, 150 p., O. E. C. E., Paris, 1959.

Projet d'enquête sur l'évolution et le fonctionnement des coopératives agricoles s'occupant de la commercialisation du lait, des produits laitiers et des œufs. Raisons qui ont déterminé cette évolution. Documentation de base de deux sessions d'études. Conclusions et recommandations dégagées des colloques.

R. CHURCH. — *A country window* (Fenêtre ouverte sur la campagne). 236 p. Heinemann, London, 1958. Prix : 16 s.

Richard CHURCH a réuni dans le présent volume soixante-six essais parus naguère dans la revue « Truth ». On sait que l'Anglais a toujours été un fervent de la campagne et qu'il n'a pas besoin d'être un universitaire pour identifier les animaux et les plantes qu'il rencontre dans ses randonnées provinciales. Et quand il est en même temps poète et philosophe comme c'est le cas pour R. CHURCH, et qu'il nous livre les images et les réflexions que la nature lui a inspirées, alors c'est à un véritable régal qu'il convie les lecteurs.

D. FISK. — *Dr Jenner of Berkeley.* 288 p., 10 pl. hors texte. Heinemann, London, 1959. Prix : 25 s.

Le docteur Edward JENNER (1749-1823), médecin de Berkeley, calme mais obstiné, mit au point la pratique — suspecte à l'époque — de la vaccination. Dans la fervente biographie qu'elle lui consacre, Dorothy FISK examine les différents aspects du grand homme : le médecin, la naturaliste, le poète, l'humoriste, le père de famille. Comme toile de fond, la campagne du Gloucestershire au XVIIIe siècle.

A. G. STREET. — *Farmer's glory* (La gloire du fermier). New edition. 288 p., 28 dessins. Faber, London, 1959. Prix : 6 s.

Ce livre charmant qu'illustrent des gravures sur bois de Gwendolen RAVERAT retrace la vie d'un fermier dans le sud de l'Angleterre et dans l'ouest du Canada. Il parut la première fois, il y a quelque trente ans ; d'emblée, il se rangea parmi les classiques de la littérature rustique. Il fait revivre des personnalités qui, des deux côtés de l'Atlantique, se préoccupèrent d'améliorer les conditions d'existence des ruraux. L'exemple de l'honnête homme qu'évoque la présente autobiographie et les pensées qu'elle contient arrêteront l'esprit des lecteurs et nourriront leurs réflexions.

L. N. FLAWN. — *Cloche gardening* (Jardinage sous cloches). 106 p., 26 fig., 10 ill. hors texte. W. and G. Foyle, London, 1959. Prix : 4 s.

Louis FLAWN dont le nom est bien connu dans la presse horticole britannique nous gratifie d'un excellent petit guide du jardinage sous cloches. Il examine les différentes sortes de cloches qui peuvent être utilisées et il résume pour le grand public tout ce qu'il connaît sur la culture des divers légumes entreprise selon cette technique.

A. G. CRUIKSHANK and C. STEWART. — *A pocket book of proprietary drugs* (Carnet de poche des spécialités pharmaceutiques). 236 p. E. and S. Livingstone, London, 1959. Prix : 10 s. 6 d.

Dans ce « pocket book » qui sera éminemment utile aux étudiants en pharmacie et aux pharmaciens, les auteurs ont compilé la composition, la préparation, le dosage et les indications de quelque 1500 spécialités pharmaceutiques. Un index alphabétique des fabricants, avec leurs adresses et la nomenclature de leurs produits, ouvre la présente monographie.

A. BERTRAND.— *Succulent plants* (Cactées et plantes grasses). 2 nd edition revised. 120 p., 65 photographies hors texte dont 25 en couleurs. Crosby Lockwood, London, 1959. Prix : 18 s.

Édité par Vera HIGGINS, le texte anglais du ravissant album que voici est la traduction de l'ouvrage paru naguère, à la Maison Rustique, à Paris. Après quelques pages consacrées à la culture et à la propagation des cactées et des plantes grasses, l'auteur décrit ces plantes elles-mêmes. L'illustration, on s'en doute, constitue l'essentiel de cette monographie.

La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 1959. 216 p. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1959. Prix : 10 s.

Les données du présent rapport sont basées sur les renseignements statistiques, dont disposait la FAO jusqu'au 30 juin 1959. On y trouvera, après un bref résumé général, un aperçu de la situation alimentaire et agricole mondiale et des politiques agricoles, un exposé sur les revenus et les niveaux de vie agricole dans des pays à différents stades d'évolution économique, une étude de certains problèmes généraux de développement agricole dans les pays insuffisamment développés, à la lumière des enseignements de l'après-guerre. Le rôle des investissements, de l'enseignement, de la vulgarisation, de la recherche et des gouvernements est mis en lumière.

J. GRAY. — *How animals move* (Comment se meuvent les animaux). 144 p., 52 fig., 18 ill. hors texte. Pelican Books, A 454. Penguin Books, Harmondsworth, 1959. Prix : 3 s. 6 d.

Illustré par Edward BAWDEN, le présent texte a trait au mécanisme du mouvement animal, à la nage, à la marche, à la course, au saut, à la reptation, aux animaux volants et aux battements d'ailes. Il sera bien apprécié pour la somme d'informations qu'il dispense en un étonnant condensé.

A. FRASER. — *Beef cattle husbandry* (L'élevage du bœuf à viande). Second edition revised. 242 p., 66 ill. hors texte. Crosby Lockwood, London, 1959. Prix : 21 s.

Au cours des cinq dernières années, le rétablissement de la liberté du marché et la promulgation du *Fatstock Guarantee Scheme* en 1954 ont entraîné, en Grande-Bretagne, des changements importants dans la production de la viande de bœuf. La seconde édition revue de cette monographie s'en fait l'écho. Des indications précieuses sont données sur l'élevage des races à viande (Shorthorn, Hereford, Aber-

deen-Angus, Devon, Sussex), sur le bétail à deux fins, sur le bétail des collines, sur quelques races étrangères, sur l'engraissement des bovins, sur le *baby beef*. Quelques renseignements sont donnés sur des questions qui ne sont pas encore sorties du domaine scientifique : le nanisme, les hormones et l'élevage, les groupes sanguins.

C. Bibby. — *T. H. Huxley, scientist, humanist and educator* (T. H. Huxley, savant, humaniste et éducateur). 330 p., 3 ill., 13 photographies hors texte. Watts, London, 1959. Prix : 25 s.

Aldous Huxley, romancier et essayiste qui allie le don poétique à la culture scientifique, et Julian Huxley, biologiste, essayiste et poète au talent original, ont écrit chacun un avant-propos à la présente biographie de leur grand-père Thomas Henry Huxley (1825-1895). En cette année où l'on commémore le centenaire de l'exposé de la théorie moderne de l'évolution ,il faut savoir gré à Cyril Bibby d'avoir tracé le portrait et analysé l'œuvre de T. H. Huxley, le disciple le plus fervent de Darwin. C. Bibby a surtout souligné le rôle de T. H. Huxley comme éducateur et comme réformateur de l'enseignement en Grande-Bretagne.

C. Gammon. — *Hook, line and spinner* (Hameçon, ligne et cuiller). 162 p., 7 culs-de-lampe, 98 photographies hors texte. Heinemann, London, 1959. Prix : 15 s.

On ne parle pas toujours de la pêche d'une façon aussi pertinente que ne le fait ici Clive Gammon. L'auteur a su tenir le juste milieu entre un langage trop simple et un vocabulaire trop technique, tout en conservant à sa contribution une haute tenue scientifique. Le texte est agrémenté d'anecdotes. Il porte surtout sur la pêche du brochet, de la tanche, de la truite et de la truite saumonée.

G. E. Wolstenholme and C. M. O'Connor (editors). — *Ciba Foundation Symposium on the regulation of cell metabolism* (Régulation du métabolisme cellulaire). 388 p., 109 ill. J. and A. Churchill, London, 1959. Prix : 52 s. 6 d.

Les éditeurs ont réuni ici l'énorme documentation nourrie de faits et de chiffres qui a été présentée et discutée au symposium sur la régulation du métabolisme cellulaire qui s'est tenu du 28 au 30 juillet 1958. Étant donné la brièveté de cet « abstract », il m'est impossible de signaler tous les travaux contenus dans le présent recueil. Je citerai seulement : *Sur la signification de la structure intracellulaire sur la régulation métabolique*, par P. Siekevitz ; *Observations récentes sur le mécanisme de la synthèse du glycogène dans le muscle*, par P. W. Robbins et F. Lipmann ; *Régulation enzymatique ou fermentation dans les cellules des levures*, par H. Holzer.

Agence Européenne de Productivité. Projet nº 199/2. — *La petite exploitation agricole, problème européen*. 110 p. o. e. c. e., Paris, avril 1959. Prix : 600 fr. fr.

Une enquête a été effectuée dans les pays membres de l'o. e. c. e. relativement à la création d'unités agricoles économiquement viables. Les méthodes suivies sont décrites ici. Les mesures administratives et financières prises en vue du but poursuivi sont exposées. Une des annexes a trait à la législation concernant la création et la protection des exploitations agricoles familiales.

S. H. Steinberg. — *Five hundred years of printing* (Cinq cents ans d'imprimerie). 286 p., 33 ill., 8 pl. hors texte. Faber, London, 1959. Prix : 30 s.

Dans cette œuvre érudite qui s'ouvre sur un avant-propos de Béatrice Warde, S. H. Steinberg retrace l'évolution de l'imprimerie dans le monde occidental, depuis sa découverte par les Allemands au milieu du XVe siècle jusqu'aux temps

présents. Il s'agit non seulement d'un traité exposant la technique de l'imprimerie, mais encore, et surtout, d'un ouvrage établissant les relations entre l'imprimerie et la civilisation et l'interdépendance des imprimeurs, des éditeurs et du public. On y trouvera aussi des renseignements sur l'illustration des livres, sur la presse périodique et sur les bibliothèques.

R. LENNARD. — *Rural England, 1086-1135* (L'Angleterre rurale, 1086-1135). 410 p. Oxford University Press, 1959. Prix : 45 s.

Reginald LENNARD décrit, avec un indéniable talent et une connaissance approfondie du sujet, les aspects économiques et sociaux de l'Angleterre rurale de 1086 à 1135. Les amateurs d'histoire rurale trouveront ici la discussion de problèmes auxquels on n'avait pas accordé autrefois l'attention qu'ils méritaient. Les vues exposées par R. LENNARD sur le *Domesday Book* et sur les tenures paysannes me paraissent définitives.

J. T. SAUNDERS AND S. M. MANTON. — *A manual of practical vertebrate morphology* (Manuel de morphologie pratique des vertébrés). Third edition. 272 p., 55 fig. Oxford University Press, 1959. Prix : 30 s.

Cette nouvelle édition d'un ouvrage dont l'éloge n'est plus à faire sera accueillie d'enthousiasme par ceux qui attendaient depuis longtemps un manuel *up to date* relatif à l'anatomie des vertébrés. Les nouvelles planches que le Dr MANTON a consacrées à des dissections sont admirablement claires ,bien que plusieurs systèmes y soient représentés à la fois. Une partie inédite a été ajoutée qui traite du rat et de sa dissection.

J. L. HARLEY. — *The biology of mycorrhiza* (La biologie des mycorrhizes). 234 p., 15 fig., 11 planches hors texte. Leonard Hill, London, 1959. Prix : 55 s.

Le présent ouvrage fait partie des « Plant science monographs » qu'édite le professeur Nicholas POLUNIN. Dans cette étude de quelques relations symbiotiques entre les champignons et les plantes vasculaires, l'accent est surtout mis sur la structure et la physiologie des mycorrhizes ectotrophes et sur le mécanisme de l'absorption des ions par les champignons. Le rôle des mycorrhizes vis à vis des sols cultivés est élucidé. Des chapitres spéciaux sont dévolus aux mycorrhizes particulières des Ericacées et des Orchidacées ainsi qu'aux mycorrhizes endotrophes du type *Rhizophagus*. S'appuyant sur des faits et non sur des spéculations idéologiques, le texte dissipe quelques malentendus.

P. MAUGER. — *Buildings in the country* (Bâtiments à la campagne). 240 p., 244 illustrations et plans. B. T. Batsford, London, 1959. Prix : 70 s.

Le présent ouvrage donne des directives sur la façon dont les constructions, dans l'Angleterre rurale moderne, s'adapteront au paysage. Après avoir traité du site en lui-même, l'auteur disserte sur les diverses espèces de bâtiments et sur leur appropriation au cadre : centrales électriques, hydro-électriques et nucléaires, stations de recherches, hôtels, camps, bâtiments des services publics, fermes, moulins à vent, etc. Les photographies nous permettent la plupart du temps d'admirer des réussites, mais, parfois, de regretter des réalisations inadéquates.

P. CHAUMIER. — *La culture des plantes en appartement*. 16 p., 16 dessins. La Maison Rustique, Paris, 1959. Prix : 200 fr. fr.

La présente brochure donne toutes les indications sur la culture, l'éclairement et le choix des plantes d'appartement, qu'elles soient à fleurs ou à feuillage.

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. — *Theoretical organic chemistry* (Chimie organique théorique). 298 p., nombreuses figures. Butterworths Scientific Publications, London, 1959. Prix : 50 s.

Le présent ouvrage rassemble dix-neuf communications relatives à la chimie organique pure qui ont été présentées et débattues au Symposium Kékulé que la *Chemical Society* avait organisé, à Londres, en septembre 1958. La place me manque pour les signaler, mais croyez bien qu'elles sont toutes d'une rare pertinence. Les indications bibliographiques qui suivent chaque communication permettront aux lecteurs intéressés de se livrer à des recherches ultérieures plus approfondies.

W. C. MILLER AND G. P. WEST. — *Black's veterinary dictionary* (Dictionnaire vétérinaire de Black). Fifth edition. 1056 p., 326 figures, 36 photographies. A. and C. Black, London, 1959. Prix : 40 s.

Le titre triche un peu car il s'agit plutôt d'une encyclopédie que d'un dictionnaire. Je me hâte dé dire que cette légère réserve ne diminue en rien la valeur de l'ouvrage, le seul de ce genre en Grande-Bretagne. Il a d'ailleurs été entièrement revu et de nouvelles données sur les drogues, les anesthésiques, les techniques chirurgicales, les méthodes améliorées de traitement et les effets des retombées atomiques ont été ajoutées.

J. CLEGG. — *The freshwater life of the British Isles* (La vie dans les eaux douces des Iles britanniques). Second edition. 352 p., 95 dessins, 67 planches hors texte dont 16 en couleurs. Frederick Warne, London, 1959. Prix : 21 s.

Naturaliste fervent, John CLEGG nous livre ici une foule de détails sur la vie des plantes et des animaux invertébrés qui peuplent les étangs, les lacs, les fleuves et les rivières de la Grande-Bretagne. Un chapitre est aussi consacré aux vertébrés. Quelques erreurs qui entachaient l'édition précédente ont été rectifiées, mais le schéma général de l'ouvrage est resté le même.

SIR STANLEY DAVIDSON, A. P. MEIKLEJOHN AND R. PASSMORE. — *Human nutrition and dietetics* (Nutrition humaine et diététique). 844 p., nombreuses figures, 24 planches hors texte. E. and S. Livingstone, Edinburgh and London, 1959. Prix : 84 s.

L'imposant ouvrage que voici débute par un avant-propos de BOYD ORR. Il rassemble ensuite une masse énorme de connaissances sur les habitudes alimentaires des différents pays. Il traite de la physiologie, des aliments, des maladies de la nutrition, des régimes diététiques, de la santé publique, de la diète et de la résistance physiologique, du problème de la population, des famines, etc. Les auteurs ont élaboré un livre utile, dans un domaine où les ouvrages directement accessibles ne sont guère nombreux.

L. J. AUDUS. — *Plant growth substances* (Les substances végétales de croissance). Second edition. 554 p., 24 fig., 34 planches hors texte dont 1 en couleurs. Leonard Hill, London, 1959. Prix : 65 s.

Six ans s'étant écoulés depuis la parution de la première édition de son ouvrage, L. J. AUDUS, professeur de botanique au Bedford College (Université de Londres), a jugé utile d'y incorporer les nouvelles acquisitions en matière d'hormones de croissance. Les divers rôles des auxines sur les végétaux sont décrits en détail. Un chapitre est consacré aux substances de croissance du sol. La table analytique des matières et l'index sont excellents. La bibliographie, arrêtée à fin 1958, mentionne environ 1500 titres.

A. Jobson. — *An hour-glass on the run* (Comme le temps passe !...). 184 p., 8 pl. hors texte. Michael Joseph ,London, 1959. Prix : 18 s.

L'auteur se remémore ici, non sans mélancolie, son enfance dans un village du Suffolk où habitaient ses grands-parents. Il donne une description colorée de la vie rurale dans cette région de l'Angleterre dans les premières années du siècle dernier. Il décrit le travail des artisans ruraux et des paysans. La vie, assez monotone, était égayée par le passage des romanichels et des dresseurs d'ours. Des détails curieux sont donnés sur les légendes locales, sur les superstitions, sur la mentalité des campagnes. En tant qu'évocation du folklore, le livre est bon, mais, en tant qu'histoire sociale, il déçoit quelque peu.

G. Himmelfarb. — *Darwin and the Darwinian revolution* (Darwin et la révolution darwinienne). 422 p., 1 portrait. Chatto and Windus, London, 1959. Prix : 42 s.

C'est un véritable plaisir de voir l'aisance avec laquelle Gertrude Himmelfarb expose les méthodes scientifiques, jongle avec les raisonnements et collecte les faits servant de base à la théorie de Darwin. L'auteur ne se borne pas à esquisser la biographie de Darwin et à circonscrire nettement la notion de darwinisme en tant qu'idéologie, mais il souligne l'incidence de l'*Origine des espèces* sur la pensée, la morale, la religion, la politique et la sociologie de l'époque victorienne. Il exhume aussi de l'ombre quelques contemporains de Darwin injustement oubliés. Un seul regret : celui que l'auteur n'ait pas montré suffisamment la position prise par les biologistes modernes à l'égard des vues de Darwin.

L. A. Moritz. — *Grain-mills and flour in classical Antiquity* (Moulins à grains et farine dans l'Antiquité classique). 230 p., 16 fig., 16 planches hors texte. Oxford University Press, 1958. Prix : 50 s.

Bien qu'étant sans doute une des pratiques humaines les plus anciennes, l'histoire de la mouture des grains n'avait pas reçu jusqu'ici l'attention qu'elle méritait. L'affaire n'est pas tout à fait claire et requérait d'être élucidée une fois pour toutes. C'est ce qu'a tenté, et avec bonheur, L.A. Moritz. La majeure partie du livre est consacrée à la description et au fonctionnement de l'équipement qui dans la Grèce et la Rome antiques servait à moudre les céréales. L'invention de la meule rotative eut lieu dans l'Antiquité classique.

R. Pilkington. — *Robert Boyle, father of chemistry* (Robert Boyle, père de la chimie). 180 p., 5 fig., 1 portrait. John Murray, London, 1959. Prix : 18 s.

Il s'agit d'une fervente biographie d'un homme dont les expériences contribuèrent à la naissance de la chimie moderne. Il prêcha la tolérance à une époque où régnait le fanatisme religieux.

A. Wilson and H. O. Schild. — *Applied pharmacology* (Pharmacologie appliquée). Ninth edition. 750 p., 165 figures. J. and A. Churchill, London, 1959. Prix : 50 s.

Andrew Wilson, professeur de pharmacologie et de thérapeutique générale à l'Université de Liverpool, et H. O. Schild, professeur de pharmacologie à l'Université de Londres, ont procédé, avec une pénétration d'esprit peu commune, à la révision d'un livre classique en Grande-Bretagne. Ils se sont efforcés d'établir encore plus complètement les liens existant entre la pharmacologie et la physiologie. Des chapitres spéciaux sont consacrés aux désinfectants, aux drogues qui affectent l'activité mentale, aux médicaments utilisés dans le traitement de la tuberculose et de la lèpre, à la pharmacologie de la peau.

M. L. Jackson. — *Soil chemical analysis* (Analyse chimique des sols). 498 p., nombreuses illustrations. Constable, London, 1958. Prix : 57 s. 6 d.

Le présent ouvrage de M. L. Jackson, professeur de pédologie à l'Université du Wisconsin, décrit les principales méthodes de l'analyse chimique des sols. Les points suivants, entre autres, y sont traités : l'échantillonnage, la détermination de la concentration en ions hydrogène et des cations échangeables, la détermination de la potasse, du phosphore et des matières organiques, l'analyse des tissus végétaux, la détermination du bore, l'analyse polarographique des sols et des tissus des plantes, l'absorption et l'émission spectrophotométriques.

O. and K. Heinroth. — *The birds* (Les oiseaux). 176 p., 91 ill. Faber and Faber, London, 1959. Prix : 18 s.

C'est en 1938 que feu Oskar Heinroth, curateur du Zoo de Berlin, et sa femme, passionnée de zoologie, firent paraître pour la première fois *Aus dem Leben der Vögel* dont le présent ouvrage est la traduction due à Michael Cullen. Ce livre fascinant explique comment les oiseaux s'accouplent, migrent, mangent, dorment, volent, voient, communiquent entre eux, s'orientent, etc. Bien que certaines explications ne soient guère convaincantes, l'ouvrage est à recommander.

W. E. Hiley. — *Conifers : South Africain methods of cultivation* (Les conifères. Méthodes sud-africaines de culture). 124 p., 4 fig., 22 photographies hors texte. Faber and Faber, London, 1959. Prix : 21 s.

L'auteur souligne les aspects originaux de la foresterie sud-africaine en ce qui concerne la culture des conifères. Il en analyse les résultats. En Afrique du Sud, il n'existe pas de forêts naturelles. Toutes les essences utilisées pour les reboisements ont dû être introduites et plantées dans des terres de culture. Plus de 80 % de pins interviennent dans les plantations. Celles-ci ont été conçues pour produire le volume maximum de bois de qualité dans le délai le plus court.

J. Honeyman (editor). — *Recent advances in the chemistry of cellulose and starch* (Récentes acquisitions dans la chimie de la cellulose et de l'amidon). 358 p., nombreuses illustrations. Heywood, London, 1959. Prix : 60 s.

J. Honeyman a rassemblé ici divers travaux relatifs à la cellulose et à l'amidon. Nous ne pouvons entrer dans le détail de ces études. Bornons-nous à signaler : *La structure moléculaire de la cellulose et de l'amidon*, par J. Honeyman et M. A. Parsons ; *La structure fine de la cellulose*, par H. J. Marrinan ; *Les dérivés de la cellulose*, par J. W. Fisher ; *Le degré de polymérisation de la cellulose et de l'amidon*, par W. G. Harland ; *Préparation, propriétés et usages de l'amidon*, par F. Wood ; *La synthèse enzymatique et la dégradation de la cellulose et de l'amidon*, par W. J. Whelan.

H. M. Malies. — *Applied microscopy and photomicrography* (Microscopie et photomicrographie appliquées). 144 p., 92 fig., 12 planches hors texte. Fountain Press, London, 1959, Prix : 22 s. 6 d.

La photomicrographie est la suite logique de l'examen microscopique. L'auteur donne des renseignements précis sur les manipulations microscopiques, les types spéciaux d'éclairage, le microscope binoculaire, les procédés de la photomicrographie. Le langage de H. M. Malies n'est pas trop technique mais, pour bien faire, les lecteurs devraient posséder quelques notions d'optique.

Divers auteurs. — *Cambrian forests* (Les forêts galloises). 102 p., plusieurs illustrations, nombreuses planches hors texte. Foresty Commission Guide. Her Majesty's Stationery Office, London, 1959. Prix : 5 s.

H. L. Edlin a rassemblé dans cette monographie attrayante les études que divers spécialistes ont consacrées aux forêts du Pays de Galles. Celles-ci comprennent, entre autres, les forêts de Deudraeth, de Coed y Brenin, de Dovey ,de Hafren, de Myherin. L'histoire de ces étendues boisées est esquissée. Les essences, la flore et la faune qu'elles abritent sont décrites. Le chapitre relatif à l'agriculture du Pays de Galles central a été rédigé par Richard Phillips. L'accent est mis sur le facteur humain.

H. Reichenbach. — *Modern philosophy of science* (Philosophie moderne de la science). 214 p. Routledge and Kegan Paul, London, 1959. Prix : 28 s.

Ces essais de Hans Reichenbach (1891-1953) ont été choisis, traduits de l'allemand en anglais et édités par Maria Reichenbach. A la fin de sa vie, Reichenbach était professeur de philosophie à l'Université de Californie, aux Etats-Unis. Il appartenait au groupe de ces néo-positivistes qui pratiquaient ce qu'on a appelé « l'empirisme logique ». Le recueil comprend des études sur les implications philosophiques de la théorie de la relativité, sur les concepts de causalité et de probabilité et sur les problèmes de la libre détermination. Une bibliographie abondante permettra à ceux qui le désirent de procéder à un examen serré de la pensée de Reichenbach.

A. I. Vogel. — *A text-book op practical organic chemistry* (Traité de chimie organique pratique). Third edition. 1188 p., nombreuses illustrations. Longmans, London, 1959. Prix : 60s.

Cette troisième édition de l'ouvrage apprécié d'Arthur I. Vogel a été revue à la lumière des acquisitions récentes de la chimie organique et considérablement augmentée. Elle comprend l'analyse qualitative organique. Des chapitres éminemment pratiques sont consacrés à la technique expérimentale, à la préparation et aux réactions des composés aliphatiques et des composés aromatiques, à quelques composés hétérocycliques et alicycliques, aux substances colorantes et aux indicateurs, à quelques composés physiologiquement actifs.

H. Clausen et Cl. Gerwig. — *Le porc : sélection, contrôle des aptitudes et de la descendance dans les pays d'Europe.* 134 p., 3 fig. Etudes agricoles n° 44. F. A. O., Rome, 1959. Prix : 5s.

C'est en vain que l'on cherchera dans la présente étude les bases théoriques de l'élevage et de la sélection des porcs. Par contre, on y trouvera des renseignements sur tous les points de la pratique : les races et leurs rôles ; l'organisation de la sélection, la fécondité et le contrôle des aptitudes, l'épreuve de la descendance, l'estimation de la qualité d'abattage, les applications pratiques des résultats de l'épreuve de la descendance, le paiement aux producteurs commerciaux.

E. B. Anderson. — *Dwarf bulbs for the rock garden* (Plantes bulbeuses naines pour jardins de rocailles). 120 p., 4 pl. hors texte en couleurs. Thomas Nelson and Sons, London, 1959. Prix : 18 s.

L'auteur traite d'un point souvent négligé en matière de jardins de rocailles : l'apport précieux des plantes bulbeuses de taille réduite telles que crocus, colchique,

cyclamen, erythronium, fritillaire, narcisse, perce-neige, tulipe, etc. Fort de sa longue pratique, il dresse des listes de variétés recommandées.

COMMONWEALTH FORESTRY BUREAU, OXFORD. — *Guide to the use of « Forestry Abstracts ». Supplement nº 1* (Guide pour l'utilisation des « Forestry Abstracts ». Supplément nº 1). 12 p. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1959.

Premier supplément à la section 3 du Guide. Il est arrêté au 31 mars 1959.

S. ROSS-CRAIG. — *Drawings of British plants. XIII. Umbelliferae, 2* (Dessins de plantes britanniques. XIII. Ombellifères, 2). 30 planches. G. Bell and Sons, London, 1959. Prix : 9 s. 6 d.

Poursuivant patiemment l'illustration de la flore spontanée des Iles Britanniques, Stella ROSS-CRAIG nous donne, dans le présent fascicule, 30 dessins d'Ombellifères appartenant aux familles des *Araliaceae* et des *Cornaceae*.

W. HEISENBERG. — *Physics and philosophy* (Physique et philosophie). 176 p. George Allen and Unwin, London, 1959. Prix : 15 s.

Werner HEISENBERG est certainement un des maîtres de la physique moderne. Dans le présent ouvrage, il montre les changements que les théories modernes de la physique ont apportés dans le développement de la pensée philosophique. Il retrace l'histoire de la théorie des quanta et suppute les relations de cette théorie avec les autres sciences naturelles. Il esquisse la théorie de la relativité.

U. K. DUNCAN. — *A guide to the study of lichens* (Guide pour l'étude des lichens). 164 p., 19 planches hors texte. T. Buncle, London, 1959. Prix : 25 s.

Miss Ursula K. DUNCAN se meut à l'aise dans le domaine des lichens. Le guide qu'elle nous présente aujourd'hui sera particulièrement apprécié des étudiants. La publication d'un pareil ouvrage était nécessaire car la monographie et le manuel que A. L. SMITH a consacrés aux lichens sont rares et coûteux. La majeure partie du livre est constituée par une clé des ordres, des familles et des genres, suivie de la description des espèces.

R. R. FOWELL. — *Biology staining schedules for first year students* (Plans des colorations biologiques pour les étudiants de première année d'université). Sixth edition. 32 p., 3 fig. H. K. Lewis, London, 1959. Prix : 3 s.

Techniques des colorations applicables en biologie : botanique, zoologie, microbiologie (bactéries, moisissures, levures).

DEPARTMENT OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH. — *Pest infestation research 1958* (Recherches sur les infections, 1958). 56 p., 4 fig., 8 planches hors texte. Her Majesty's Stationery Office, London, 1959. Prix : 5 s.

La présente publication rassemble les rapports émanant, pour l'année 1958, du *Pest Infestation Research Board* et du *Director of Pest Infestation Research*. Elle donne des détails très intéressants sur la biologie des insectes nuisibles, sur l'emmagasinage des grains, sur les insecticides, sur les fumigants, etc.

A. G. G. HILL (Compiled by). — *Grazing control : laws and regulations in various countries for the control of grazing to prevent injury to grasslands* (Contrôle du pacage : lois et règlements qui, en divers pays, assurent le contrôle du pâturage afin de prévenir les dommages aux prairies). 27 p. Mimeographed publication

nº 2/1959. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Hurley. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1959. Prix : 7 s. 6 d.

L'auteur a rassemblé ici les lois et règlements qui, en quelque 60 pays, assurent le contrôle du pacage en vue de prévenir les dommages aux prairies. Il a été amené à rappeler les ordonnances qui ont desserré l'emprise des anciennes servitudes de vaine pâture et de pacage.

L. S. PENROSE. — *Outline of human genetics* (Eléments de génétique humaine). 146 p., 18 fig., 6 pl. hors texte. Heinemann, London, 1959. Prix : 12s. 6d.

Le professeur PENROSE a acquis une haute réputation à la suite de ses travaux remarquables sur la génétique humaine, particulièrement sur les déficiences mentales. Il développe ici, dans un langage clair, compréhensible pour tous, des questions techniques que des spécialistes croient devoir exposer en termes ésotériques. L. S. PENROSE embrasse le champ entier de la génétique humaine : la ségrégation, les investigations génétiques au sein des populations humaines, Galton et l'analyse de la taille, les gènes, les chromosomes de l'homme, les antigènes et les groupes sanguins, les caractères dominants et récessifs, la consanguinité, les caractères liés au sexe, les jumeaux, la génétique des maladies, l'insémination artificielle, etc. Chacun devrait acquérir des notions suffisantes de génétique, étant donné les répercussions de cette discipline sur la sociologie et l'eugénique. A ce propos, le présent livre que complète une excellente bibliographie, constituera une fructueuse entrée en matière.

H. WHEATCROFT. — *My life with roses* (Ma vie avec les roses). 224 p., 28 planches hors texte dont 18 en couleurs. Odhams Press, London, 1959. Prix : 30 s.

Harry WHEATCROFT est certainement l'un des plus fameux obtenteurs et cultivateurs de roses du monde. Cette autobiographie pleine d'humour est bourrée d'anecdotes. Il ne faudrait pourtant pas s'y tromper : elle contient une foule de renseignements sur la culture des roses et sur la création de variétés nouvelles dont les amateurs feront leur profit.

MINI TRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. Bulletin nº 43. — *Cheesemaking* (Fabrication des fromages). 84 p., 5 fig., 24 pl. hors texte. Her Majesty's Stationery Office, London, 1959. Prix 7 s.

Après des généralités sur la fabrication des fromages, la présente publication décrit les caractéristiques et les modes de préparation des principaux fromages britanniques : Cheddar, Cheshire, Carrphilly, Derby, Double Gloucester, Dunlop, Lancashire, Leicester, Stilton et Wensleydale. La monographie se termine par un glossaire des termes utilisés dans la fabrication fromagère.

G. H. DURY. — *The face of the earth* (La face de la terre). 224 p., 102 fig., 82 ill. hors texte. Pelican Books, A 447. Penguin Books, Harmondsworth, 1959. Prix: 5 s.

Dans le présent ouvrage de géomorphologie, l'auteur montre où en est cette science qui se place entre la géologie et la géographie physique, examine quelques-unes des questions controversées qu'elle a à résoudre, discute les phénomènes qui modèlent les paysages physiques. Il accorde tout spécialement son attention à l'érosion, au profil des rivières, aux volcans, aux glaciers et aux déserts.

R. H. SMYTHE. — *The examination of animals for soundness* (Examen de l'état de santé des animaux). 146 p. Crosby Lockwood, London, 1959. Prix : 13 s. 6 d.

Les divers chapitres de cet ouvrage destiné aux vétérinaires sont consacrés à l'examen du cheval, des bovins, du mouton, de la chèvre, du porc et du chien. J. K. BATEMAN décrit l'examen du lévrier et Margaret A. W. BENTLEY celui du chat.

E. F. ANNISON and D. LEWIS. — *Metabolism in the rumen* (Métabolisme dans le rumen). 184 p., 13 fig. Methuen, London, 1959. Prix : 15 s.

Les auteurs apportent des lumières nouvelles sur la fonction du rumen chez les bovidés en bonne santé et chez les sujets malades. Ils donnent un aperçu de la littérature traitant du métabolisme dans le rumen. Les phénomènes auxquels participe la flore microbienne du rumen sont discutés.

E. HYAMS. — *Vin.* 208 p., 8 cartes. Newnes, London, 1959. Prix : 21 s.

Edward HYAMS, un Londonien qui reçut une partie de son éducation en France, décrit ici l'origine, la géographie et les caractéristiques des vignobles français : Sauternes, Barsac, Jurançon, Champagne, etc. Il discute les éléments d'un bon vin. L'auteur nous promène à sa suite dans toutes les régions viticoles de la France dont il nous conte, en passant, des traits d'histoire et de tourisme.

A. BEAUMONT. — *Diseases of farm crops* (Maladies des plantes cultivées). 128 p., 15 ill., 48 photographies hors texte. W. H. and L. Collingridge, London, 1959. Prix : 25 s.

Description des principales maladies pouvant affecter les plantes cultivées. Moyens préventifs et curatifs. Maladies dues au manque d'oligoéléments. Troubles imputables à des causes physiologiques, un mauvais drainage par exemple.

E. PINNER. — *Born alive* (Né vivant). 196 p., 123 ill. Jonathan Cape, London, 1959. Prix : 18 s.

Erna PINNER aborde ici le fascinant sujet de la transmision de la vie par le truchement de la reproduction des espèces. Elle montre que les processus aboutissant à cette fin sont souvent déroutants et, parfois, d'une grande complexité. Elle consacre des chapitres passionnants aux abris et aux nids, aux larves et aux métamorphoses, aux problèmes de l'alimentation des jeunes, aux modalités du transport des petits, aux fantaisies des bigarrures, etc.

E. VALE. — *Cambridge and its colleges* (Cambridge et ses collèges). 246 p., 50 photographies. The Little Guides. Methuen, London, 1959. Prix : 15 s.

L'auteur a complètement revu l'édition que Sir Arthur Hamilton THOMPSON fit paraître la première fois en 1898 et qui fut réimprimée six fois par la suite. Edmund VALE est parfaitement au courant de l'histoire de Cambridge et de ses collèges. Il signale tout particulièrement les changements qui sont intervenus au cours des dix dernières années et il donne un aperçu de l'extension des bâtiments universitaires. De format commode, le présent guide peut aisément être glissé en poche.

J. B. FREE and C. J. BUTLER. — *Bumblebees* (Les bourdons). 208 p., 3 fig., 25 planches hors texte dont une en couleurs. The New Naturalist. Collins, London, 1959. Prix : 25 s.

Les bourdons sont des insectes sociaux dont les communautés sont dans un état de cohésion et d'organisation moins avancé que celui des abeilles. Aussi leur étude présente-t-elle un profond intérêt pour la connaissance des processus de l'évolution. Des détails sont donnés sur la biologie des bourdons et sur leurs colonies. Le docteur Ian H. YARROW a consacré un appendice à l'identification des bourdons de la

Grande-Bretagne, et un autre à la distribution des espèces britanniques de *Bombus* et de *Psithyrus*.

T. L. GREEN. — *Practical animal biology* (Biologie animale pratique). 278 p., 95 figures. Allman and Son, London, 1959. Prix : 13 s. 6 d.

Les étudiants en zoologie et en biologie seront ravis de posséder la 4e impression de ce traité de biologie animale pratique. L'ouvrage comprend quatre parties : morphologie, embryologie, histologie et physiologie. Dans des livres de ce genre, l'illustration joue un grand rôle. Il y a lieu de signaler tout spécialement la netteté des dessins relatifs aux dissections.

J. C. WYLIE. — *The wastes of civilization* (Les déchets de la civilisation). 160 p. Faber and Faber, London, 1959. Prix : 16 s.

Au moyen âge, les déchets des villes servaient à fertiliser les campagnes environnantes. Aujourd'hui, on se trouve devant une situation paradoxale : les résidus de la civilisation et les eaux polluées créent des problèmes qui embarrassent les édiles des grandes agglomérations tandis que les terres souffrent d'une pénurie en engrais organiques. Les techniques modernes permettent de transformer ces détritus en substances fertilisantes parfaitement irréprochables du double point de vue de l'économie et de l'hygiène.

L. NEWTON. — *A handbook of the British seaweeds* (Manuel des algues marines britanniques). 478 p., 270 fig. British Museum (Natural History), London, 1958.

Dans la présente monographie, Lily NEWTON expose la distribution, la zonation, les usages et la classification des algues marines de la Grande-Bretagne. Elle donne les clés de détermination des genres et des espèces. Bien que fortement documenté, l'ouvrage sous revue doit seulement être considéré comme le prélude à des études spéciales plus poussées.

F. TESIO. — *Breeding the racehorse* (Elevage des chevaux de courses). 130 p., 26 ill. dont une en couleurs. J. A. Allen, London, 1959. Prix 25 s.

Le présent livre de Federico TESIO a été traduit de l'italien en anglais par Edward SPINOLA. Senator TESIO a été le plus grand créateur de chevaux de courses du Nord de l'Italie. C'est son œuvre de généticien et ses réalisations qui sont exposées ici. Un parallèle est établi entre les races de coureurs d'aujourd'hui et de naguère. Le problème de l'insémination artificielle est commenté. L'instinct et l'intelligence du cheval donnent lieu à des chapitres pertinents.

P. FREUCHEN AND F. SALOMONSEN. — *The arctic year* (L'année arctique). 440 p., nombreuses illustrations. Jonathan Cape, London, 1959. Prix : 28 s.

L'explorateur Peter FREUCHEN et l'ornithologiste Finn SALOMONSEN ont collaboré pour nous gratifier de ce précieux livre. On y trouvera des détails sur les Esquimaux, sur la faune et sur la flore du Grand Nord, le tout présenté mois par mois.

R. G. EDWARDS. — *The Australian garden book* (Le livre australien des jardins). Second edition. 322 p., nombreuses illustrations, 8 planches en couleurs, plans. Angus and Robertson, Sydney and London, 1958. Prix : 45 s.

Il s'agit, en fait, d'une véritable encyclopédie du jardinage donnant tous détails utiles sur la culture des fleurs, des fruits et des légumes. Bien que destinés surtout aux conditions de l'Australie, les préceptes exposés conviennent pour l'horticulture pratiquée sur notre continent.

J. E. Salmon and D. K. Hale. — *Ion exchange* (Echange d'ions). 136 p., 33 figures. Butterworths Scientific Publications, London, 1959. Prix : 25 s.

Ce manuel de laboratoire a été rédigé à l'intention des étudiants universitaires de la première année de la faculté des sciences. Ils y trouveront l'historique et la théorie des échanges d'ions mais aussi un aperçu de la préparation et des propriétés des résines. Le rôle des échanges d'ions dans la purification, les procédés de régénération, la chromatographie et l'étude des complexes sont clairement exposés.

A. Maurois. — *The life of Sir Alexander Fleming* (La vie de Sir Alexander Fleming). 294 p., 16 planches hors texte. Jonathan Cape, London, 1959. Prix : 25 s.

La biographie qu'André Maurois a consacrée à Alexander Fleming, le découvreur de la pénicilline, a été excellemment traduite du français en anglais par Gerard Hopkins. Elle paraît en Grande-Bretagne avec une introduction du professeur Robert Cruickshank. C'est en 1929 que Fleming publia son travail sur l'activité antimicrobienne de la pénicilline. Il ne suscita pas en Angleterre l'attention qu'il méritait. Plusieurs années devaient se passer avant que la pénicilline ne fût isolée, purifiée et préparée en grande quantité.

D. H. Smith. — *The modern diesel* (Le diesel moderne). 13 th édition. 288 p., nombreuses illustrations. Iliffe and Sons, London, 1959. Prix : 17 s. 6 d.

Depuis 1932, année où l'ouvrage de D. H. Smith parut pour la première fois, le présent livre est devenu la monographie de chevet de tout propriétaire d'un engin automobile équipé d'un diesel. La présente édition est complètement à jour. Des essais techniques effectués avec différents types d'engins propulsés à l'aide de moteurs diesel sont relatés.

A. Waley. — *The opium war through Chinese eyes* (La guerre de l'opium vue par un Chinois). 258 p., 1 carte. George Allen and Unwin, London, 1958. Prix : 21 s.

Pour retracer les péripéties de la guerre de l'opium qui s'est déroulée de 1839 à 1842, l'auteur a surtout mis en œuvre la documentation émanant du commissaire chinois Lin. Adversaire irréductible des Anglais, celui-ci s'évertuait à se saisir de leur opium. Deux chapitres sont curieux : l'un relate le sac de Chinkiang et l'autre s'étend quelque peu sur les activités du missionnaire prussien Gutzlaff, chef des services secrets britanniques en Chine.

A. V. Topchiev. — *Nitration of hydrocarbons and other organic compounds* (Nitration des hydrocarbures et d'autres composés organiques). 330 p., 6 fig. Pergamon Press, London, 1959. Prix : 90 s.

Ce livre a été magistralement traduit du russe en anglais par Catherine Matthews. A. V. Topchiev est un des chimistes russes les plus en vue. Il traite ici de la nitration des hydrocarbures et d'autres composés organiques. Il examine la préparation et les propriétés des nitro-paraffines et des nitro-oléfines, la nitration des amines, la nitration au moyen des oxydes azotés en l'absence ou en présence de catalyseurs, etc. Il est dommage que le prix élevé de l'ouvrage ne permette guère son achat par les étudiants en sciences chimiques.

C. R. Martin. — *Practical food inspection* (Pratique de l'inspection des aliments). 5 th edition. 656 p., 179 ill. H. K. Lewis, London, 1959. Prix : 63 s.

Le présent ouvrage donne un exposé complet des règles admises dans le Royaume-Uni pour la pratique de l'inspection des aliments. La première partie est consacrée

à l'inspection des viandes. On y trouve des renseignements sur la physiologie et l'anatomie comparée des animaux domestiques, sur la détermination de l'âge et sur les différences sexuelles, sur l'abattage et sur la préparation pour la vente, sur les anomalies physiologiques et pathologiques, sur les maladies infectieuses, sur les parasites, sur les systèmes d'inspection des viandes, sur la préservation de celles-ci. La deuxième partie s'occupe des poissons de la volaille et d'autres aliments : fruits, légumes, céréales, lait et dérivés, etc.

N. T. J. Bailey. — *Statistical methods in biology* (Méthodes statistiques en biologie). 200 p., 2 fig. The English Universities Press, London, 1959. Prix : 25 s.

Le docteur Bailey souligne les conditions dans lesquelles les méthodes statistiques peuvent être employées correctement en biologie. Les techniques statistiques elles-mêmes sont décrites avec le vocabulaire mathématique le plus simple possible, mais leur compréhension nécessite toutefois un grand effort de réflexion. Un appendice contient un sommaire des formules statistiques et des extraits des tables statistiques les plus importantes.

V. Ignatieff et H. J. Page (Préparé par). — *L'utilisation rationnelle des engrais.* Deuxième édition. 380 p., 29 fig. Hors texte, 1 pl. en couleurs. Etude agricole nº 43. Fao, Rome, 1959. Prix : 20 s.

Des modifications importantes ont été apportées à la monographie publiée en 1950 et une abondante documentation nouvelle y a été incorporée. Deux chapitres inédits ont été ajoutés : l'un traite des principales plantes cultivées, de leurs exigences édaphiques et de leurs besoins en éléments nutritifs ; l'autre envisage, sous l'angle de l'économie des exploitations et des politiques nationales, les problèmes que pose l'emploi des engrais. Un chapitre intéressant est consacré aux rapports des cultivateurs avec les services agricoles. Une bibliographie exhaustive accroît encore la valeur de l'ouvrage.

G. H. Bell, J. N. Davidson and H. Scarborough. — *Textbook of physiology and biochemistry* (Traité de physiologie et de biochimie). 4 th edition. 1066 p., 703 fig. E. and S. Livingstone, Edinburgh and London, 1959. Prix : 63 s.

Cette quatrième édition d'un livre de valeur mettra à la portée des étudiants en médecine et en pharmacie, une synthèse renouvelée des connaissances acquises à ce jour en matière de physiologie, de biochimie et de branches connexes. Des chapitres dont on ne saurait assez louer la pertinence ont trait, entre autres, aux protéines, aux enzymes, aux vitamines, aux aliments, à la faim et à la soif, à l'estomac, au sang, à la respiration, aux muscles, au système nerveux, aux réflexes conditionnés, aux glandes endocrines, à la reproduction, à l'hérédité, à la croissance, à la sénilité. Nous avons affaire à un ouvrage imposant d'un grand intérêt didactique, à un traité complet où la chimie s'allie heureusement à la pathologie clinique.

Sir Joseph Hutchinson. — *The application of genetics to cotton improvement* (Application de la génétique à l'amélioration du cotonnier). 88 p. Cambridge University Press, 1959. Prix : 15 s.

Sir Joseph Hutchinson examine les quatre espèces du genre *Gossypium* qui constituent le coton du commerce. Il expose l'origine et la distribution de ces espèces dans l'ancien et dans le nouveau monde. Il commente les techniques d'amélioration du cotonnier. Des races résistantes aux parasites et aux maladies ont été obtenues

à la suite de l'hybridation de diverses races provenant de différentes régions du monde.

A. Schmitz et A. Misson. — *Catalogue de l'Arboretum de l'Etoile, Elisabethville (Congo belge)*. 250 p., 37 fig. hors texte. Publications du Comité Spécial du Katanga, série B., fascicule 15. Bruxelles, 1959.

Créé en 1923 à proximité d'Elisabethville, l'Arboretum de l'Étoile est l'œuvre du Service forestier du Comité du Katanga. Les auteurs du catalogue relatif audit Arboretum ont classé les essences en espèces résineuses ou gymnospermes, Eucalyptus, espèces feuillues exotiques autres que les Eucalyptus et espèces feuillues indigènes. L'index alphabétique terminant le catalogue signale le nom de toutes les espèces étudiées et indique le numéro des parcelles où elles se trouvent.

Directie van de Tuinbouw, Ministerie van Landbouw en Visserij (Nederland). — *Tuinbouwgids 1960* (Guide horticole 1960). 680 p., nombreuses illustrations. Staatsdrukkerij-en Uitgeverijbedrijf, Den Haag, 1959. Prix : 8,50 fl.

C'est la dix-septième année que paraît le *Tuinbouwgids*, toujours impatiemment attendu et dont l'éloge n'est plus à faire. Dans le présent Guide, dû aux soins de quelque 175 collaborateurs, le praticien trouvera les renseignements les plus actuels sur les trois branches de l'horticulture : la culture maraîchère, la floriculture et l'arboriculture fruitière. Les parties de l'ouvrage consacrées aux fumures, à l'approvisionnement des plantes en eau, à la lutte contre les maladies et à la destruction des mauvaises herbes sont particulièrement intéressantes. Pour le surplus, figurent aussi dans le Guide : le nom et l'adresse des instituts, des stations d'essais, des organismes qui œuvrent en faveur de l'horticulture ; des données statistiques sur les activités horticoles ; un aperçu des lois susceptibles d'éclairer les horticulteurs ; des considérations sur la sécurité sociale, les salaires en horticulture, les baux, etc.

N. Evers and D. Caldwell. — *The chemistry of drugs* (La chimie des drogues). 3 rd edition. 416 p., Ernest Benn, London, 1959. Prix : 84 s.

Entièrement revue et mise à jour, la troisième édition de l'ouvrage de Norman Evers et Dennis Caldwell passe en revue les produits pharmaceutiques tant naturels que synthétiques. Elle expose la structure, les méthodes de préparation et de synthèse, les propriétés chimiques et les usages pharmaceutiques de ces drogues. Chaque chapitre est suivi d'une bibliographie spéciale. Un appendice donne, par ordre alphabétique, une liste de produits pharmaceutiques officiels ou approuvés avec leurs noms chimiques correspondants. Le présent livre ouvrira des horizons à la méditation non seulement des étudiants avancés en médecine et en pharmacie mais aussi des chimistes et de ceux qui œuvrent dans l'industrie pharmaceutique.

D. Mc Inerny and G. Gerard. — *All about tropical fish* (Tout ce qu'il faut connaître sur les poissons des tropiques). 480 p., 24 fig., 211 photographies en noir et blanc, 109 photographies en couleurs. George G. Harrap, London, 1958. Prix : 75 s.

Dans le présent guide richement illustré, on trouvera tout ce qui concerne les poissons tropicaux susceptibles d'être élevés en aquarium. Les auteurs donnent des détails sur la construction, l'équipement et l'entretien de l'aquarium, sur la nature de l'eau, sur les plantes d'aquarium. Ils décrivent les espèces de poissons

des tropiques aptes à peupler les aquariums et traitent de leur nourriture, de leurs ennemis, des maladies qui peuvent les affecter, des soins à leur accorder. Cet ouvrage mérite d'être apprécié non seulement pour la somme d'informations instructives qu'il dispense mais aussi pour les illustrations d'une étonnante fidélité.

D. M. STUART. — *A book of cats* (Le livre des chats). 142 p., 11 ill., 1 pl. hors texte. Methuen, London, 1959. Prix : 15 s.

Dorothy Margaret STUART, dans ce curieux livre, expose des notations pertinentes sur les chats les plus célèbres de l'archéologie, de la légende, de la magie, de l'histoire et de la littérature. Avant de devenir notre compagnon, le chat fut un dieu ; de nos jours encore, il reste bien souvent une énigme.

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS. — *Premier rapport général. Forêts, chasse, pêche*. 204 p., 80 ill. Ministère de l'Agriculture, Bruxelles, 1958.

Le présent rapport s'appuie sur une documentation abondante, nourrie de faits et de chiffres. Il résume pour le grand public l'essentiel de l'œuvre accomplie par l'Administration des Eaux et Forêts de Belgique. Dans le premier chapitre, on trouvera un aperçu de l'histoire, du rôle et de l'organisation de ladite Administration. Le deuxième chapitre traite, entre autres, des conditions biogéographiques de la forêt belge, de son histoire, de sa législation, des méthodes d'exploitation et d'aménagement. Des statistiques donnent une idée de l'étendue des surfaces boisées, de leur répartition par province, de leur production, de la consommation des produits ligneux. Des détails sont donnés sur la protection des forêts, sur les recherches forestières et sur les réserves naturelles. Les chapitres III et IV sont respectivement consacrés à la chasse et à la pêche fluviale. L'illustration est de tout premier ordre.

DIVERS AUTEURS. — *New Biology, n°30*. 126 p., 21 fig., 17 photographies hors texte. Penguin Books, Harmondsworth, November 1959. Prix : 2 s. 6 d.

Tous les articles du fascicule n° 30 de « New Biology » intéressant les agronomes, nous en donnons les titres ci-après : *La formation de l'œuf chez la poule*, par A. H. SYKES ; *Comment les poumons se dilatent à la naissance*, par R. C. MAC KEITH ; *Feuillage panaché*, par J. TIMSON ; *Nids d'oiseaux comestibles*, par R. W. SIMS ; *Microscopie électronique et communication intercellulaire*, par E. H. MERCER ; *La reproduction des lézards et des serpents*, par A. D'A. BELLAIRS ; *L'absorption des éléments fertilisants par les feuilles*, par L. J. MIDDLETON ; *Le bore et la croissance végétale*, par J. C. O'KELLEY ; *La biophysique de la forme animale*, par C. H. WADDINGTON.

V. BONHAM-CARTER. — *Farming the land* (L'agriculture en Grande-Bretagne). 162 p., 18 fig., 12 pl. hors texte. Routledge and Kegan Paul, 1959. Prix : 15 s.

Victor BONHAM-CARTER n'a pas eu la prétention de rédiger un manuel complet d'agriculture. Il s'est borné à décrire quelques aspects anciens et actuels de l'agriculture britannique : les bâtiments ruraux, les assolements, l'utilisation des engrais, les principales spéculations animales et végétales, le machinisme agricole, les prix agricoles.

DIVERS AUTEURS. — *Science News, n° 53*. 128 p., 19 fig., 14 photographies hors texte. Penguin Books, Harmondsworth, October 1959. Prix : 2 s. 6 d.

Parmi les articles figurant dans le n°53 de « Science News », nous citerons : *Quelle est l'origine des espèces ?*, par C. H. WADDINGTON ; *Le but de la chimie est*

sa théorie, par P. COOK ; *La particule microsomique : l'élaboration du type de cellule*, par J. M. BARRY ; *La reproduction stéréophonique du son*, par J. MOIR ; *La lampe à filament de tungstène*, par J. A. MOORE.

E. SHURLY. — *Cacti* (Les Cactées). 160 p., 4 ill., 15 planches hors texte en couleurs. Ward, Lock and Co., London, 1959. Prix : 15 s.

C'est à l'intention des amateurs de cactus toujours plus nombreux que l'auteur envisage ici les aspects divers de la culture de leurs plantes de dilection : le sol, les exigences en eau, en air, en chaleur et en lumière, le rempotage, le bouturage, la greffe, les maladies. Des notations succinctes sur la botanique des *Cactaceae* et une liste des genres complètent l'ouvrage. Les illustrations en couleurs représentent environ 45 espèces de Cactées en pleine floraison.

W. JAMES. — *A word-book of wine* (Un vocabulaire du vin). 212 p., 59 ill. Phœnix House, London, 1959. Prix : 21 s.

Voici un vocabulaire, de A à Z, des termes ayant trait à tous les vins du monde. On y trouvera de pertinentes notations sur les cépages et les crus — les connus, les moins connus, voire les méconnus —, sur l'entreposage des vins, sur les mets qu'ils accompagnent, sur la manière de les servir et de les déguster. Après cette lecture, les amateurs de vins se mueront en connaisseurs de vins. Les motifs décoratifs, la plupart en sanguine, sont dus au talent de H. FREEDMAN.

T. M. OWEN. — *Welsh folk customs* (Coutumes populaires du Pays de Galles). 258 p., 16 planches hors texte. National Museum of Wales, Cardiff, 1959. Prix : 10 s. 6 d.

L'objet de l'ouvrage de Trefor M. OWEN est double : d'abord, étudier les coutumes rustiques galloises et, ensuite, dresser le catalogue des collections du *Welsh Folk Museum* installé à St. Fagans en 1948. L'auteur rassemble une masse impressionnante de documents relatifs aux coutumes populaires du Pays- de Galles et il montre les résultats des recherches entreprises dans ce domaine. Les coutumes évoquées ont trait aux saisons, aux travaux, aux fêtes et aux principaux événements de la vie : naissances, mariages, décès.

J. VERDEYEN. — *Pour mieux comprendre et mieux raisonner la fumure des prairies pâturées en particulier et des plantes de grande culture en général*. Premier volume. 328 p. Centre National de Recherches herbagères et fourragères, 1959.

Tout le problème de la fumure des prairies pâturées en particulier et des plantes de grande culture en général est à reprendre à la base. Dans la première partie de l'ouvrage sont exposées des données préliminaires : les méthodes d'analyse des fourrages verts, la reproductibilité des résultats, les facteurs de transformation utilisés, les notions générales sur la croissance des végétaux. La deuxième partie est consacrée à l'établissement des résultats d'un essai de cultures comparatives et à l'analyse ainsi qu'à l'interprétation des expériences de fumure, particulièrement de celle qui consiste à cultiver côte à côte trois graminées différentes (*Lolium perenne*, *Festuca pratensis* et le froment de printemps).

R. P. L. STRAUGHAN. — *The salt-water aquarium in the home* (L'aquarium d'eau salée à la maison). 262 p., 118 fig., 2 pl. hors texte en couleurs. Thomas Yoseloff, London, 1959. Prix : 42 s.

Grâce aux conseils judicieux de Robert P. L. STRAUGHAN, chacun pourra recréer,

à la maison, le monde de la mer en miniature. Les amateurs de biologie marine trouveront dans ce livre richement illustré tous les renseignements souhaitables sur la manière de fabriquer l'aquarium, de l'alimenter en eau salée, de le maintenir en parfait état, de le peupler de plantes et d'animaux marins et de pourvoir à la nourriture de ces occupants.

A. ALLCOTT AND H. S. BOLTON. — *Chemistry today* (La chimie d'aujourd'hui). 3 rd edition. 186 p., 25 fig., 25 planches hors texte. Oxford University Press, London, 1959. Prix : 15 s.

Les auteurs traitent des points suivants : l'alchimie au moyen âge, la naissance de la chimie (PARACELSE, Francis BACON, Robert BOYLE, Henry CAVENDISH, Joseph PRIESTLEY, Antoine LAVOISIER), la chimie et la nature, la chimie et le sol, la chimie et la vie domestique, la chimie et les soins de beauté, la chimie et le constructeur, la chimie et le détective, la chimie et les matières plastiques, atomes et molécules.

L. F. HABER. — *The chemical industry during the nineteenth century* (L'industrie chimique au cours du XIXe siècle). 292 p., 5 fig. At the Clarendon Press, Oxford, 1958. Prix : 45 s.

Dans ce remarquable historique de la création et du développement de l'industrie chimique au cours du XIXe siècle, l'auteur montre très objectivement la contribution des divers pays européens et nord-américains à l'essor de la chimie appliquée. Il examine non seulement les aspects techniques des nouvelles méthodes intervenues en ce domaine, mais il souligne aussi leur incidence économique. Il aborde même les questions relatives à l'hygiène et à la sécurité des travailleurs ainsi qu'à la législation des brevets d'invention dans l'industrie des produits chimiques. Une bibliographie opulente ajoute encore à la valeur de l'ouvrage.

G. R. ALLEN. — *Agricultural marketing policies* (Réglementation des marchés agricoles). 336 p., nombreuses figures. Basil Blackwell, Oxford, 1959. Prix : 42 s.

S'appuyant sur les résultats de ses propres recherches et sur ceux rapportés dans divers écrits d'économie rurale, G. R. ALLEN procède à une synthèse de l'incidence de la réglementation sur les marchés agricoles. Il examine les effets de ladite réglementation sur les fluctuations de la production, sur l'importance et la distribution des revenus agricoles, sur le coût des produits agricoles sur les marchés. Bien que le livre ait spécialement trait à l'économie britanique, ses enseignements sont aussi valables pour notre pays.

A. C. HILTON. — *Rural science and school gardening* (La science rurale et les écoles de jardinage). 232 p., 90 illustrations. B. T. Batsford, London, 1959. Prix : 30 s.

La science rurale et l'enseignement dispensé dans les écoles d'horticulture revêtent une grande importance pour l'éducation de la jeunesse. Excellent pédagogue, l'auteur expose les matières devant figurer au programme des écoles secondaires de jardinage. Elles vont du choix des outils et de l'édification des bâtiments ruraux jusqu'à la création et l'entretien des gazons. Le livre de A. C. HILTON est un modèle de publication didactique.

AGENCE EUROPÉENNE DE PRODUCTIVITÉ, Projet n°396. — *Application des sciences atomiques dans l'agriculture et l'alimentation. Volume II. Les techniques d'aujourd'hui et de demain.* 258 p. O. E. C. E., Paris, 1959. Prix : 1300 fr fr.

La présente publication comprend le rapport de la conférence européenne qui

s'est tenue en juillet 1958, ainsi que les rapports techniques qui y furent présentés. Elle passe en revue l'état actuel du développement des applications de la science atomique dans l'agriculture et l'alimentation en Europe et aux Etats-Unis, y compris ses répercussions économiques dans les domaines de la pédologie, de la biologie animale et végétale, et de la conservation des aliments. Elle examine aussi la question des possibilités de perfectionnement pour les chercheurs, les aspects agronomiques de la contamination par les résidus radio-actifs provenant des centres atomiques et les propositions pour la coopération internationale.

H. I. Moore. — *Crops and cropping* (Récoltes et cultures). 5 th edition. 236 p., 8 planches hors texte. George Allen and Unwin, London, 1959. Prix : 25 s.

Le coût de production des récoltes s'accroît sans cesse alors que le prix des denrées agricoles s'amenuise de plus en plus. Aussi, les fermiers doivent-ils mettre tout en œuvre pour réduire les prix de revient. La science agronomique les y aidera grandement, grâce aux variétés végétales améliorées introduites récemment, aux nouvelles machines agricoles et aux méthodes efficaces de lutte contre les mauvaises herbes, les insectes nuisibles et les maladies. Bien que l'accent soit mis sur les spéculations agricoles entreprises en Grande-Bretagne, il va sans dire que l'audience de l'ouvrage sous revue mérite de dépasser les limites de ce pays.

R. D. Macleod. — *Key to the names of British butterflies and moths* (Clé pour la dénomination des Lépidoptères de la Grande-Bretagne). 86 p. Sir Isaac Pitman and Sons, London, 1959. Prix : 15 s.

Cet opuscule livre la clé qui permettra d'expliquer le nom des papillons de jour et de nuit de la Grande-Bretagne. Les micro-lépidoptères y sont inclus. Quelques renseignements sont donnés sur l'origine, la formation et la prononciation des noms scientifiques ainsi que sur les critères de la nomenclature scientifique. Une liste des noms scientifiques et une liste des noms communs terminent le travail.

M. Hartley and J. Ingilby. — *The wonders of Yorkshire* (Les merveilles du comté d'York). 304 p., 1 frontispice en couleurs, 103 illustrations, 16 planches hors texte, 6 cartes. J. M. Dent and Sons, London, 1959. Prix : 30 s.

Marie Hartley et Joan Ingilby ouvrent à nos yeux émerveillés un album fascinant où sont évoqués les paysages, les monuments et les activités industrielles et agricoles du Yorkshire. La monographie illustrée à souhait par Marie Hartley satisfera à la fois l'archéologue, l'historien, le géographe, le naturaliste et le simple voyageur. Une liste importante de références bibliographiques permettra aux lecteurs désireux d'approfondir leur information de le faire en toute efficacité.

W. B. Turrill (edited by). — *Vistas in botany* (Vues sur la botanique). 548 p., nombreuses illustrations. Pergamon Press, London, 1959. Prix : £ 5.

Ce volume a été rédigé à l'occasion du bicentenaire des Royal Botanic Gardens, à Kew. Le nombre, la richesse et la variété des aperçus empêchent de résumer un tel livre. Je citerai cependant quelques titres : *Les Jardins Botaniques Royaux, à Kew*, par G. Taylor ; *Les principes de la taxonomie générale et les Angiospermes*, par H. J. Lam ; *Ecologie végétale causale*, par Sir E. J. Salisbury ; *Géographie des plantes*, par W. B. Turrill ; *Gènes, chromosomes et évolution*, par G.L. Stebbins ; *Les virus*, par F. C. Bawden ; *Physiologie végétale*, par F. W. Went. Chaque travail est suivi de références bibliographiques spéciales.

G. H. CONN (Edited by). — *The Arabian horse : in fact, fantasy and fiction* (Le cheval arabe, dans la réalité, la fantaisie et la fiction). 384 p., Thomas Yoseloff, London, 1959. Prix : 42 s.

Anthologie de pages qui ont été écrites, à la gloire du cheval arabe, par des éleveurs, des savants, des poètes, des romanciers, des voyageurs. L'ensemble permet de se faire une idée de la physionomie véritable de ce cheval de race.

W. D. WRIGHT. — *The measurement of colour* (La mesure de la couleur). 2nd edition. 264 p., 83 fig., 8 planches hors texte. Hilger and Watts, London, 1958. Prix : 52 s.

La teneur du présent ouvrage qu'éclairent des illustrations très suggestives, concerne les principes, les méthodes et les applications pratiques du système trichromatique de la mesure des couleurs. Ledit système est mis en œuvre dans diverses branches de la technologie : peintures, pigments, denrées alimentaires, cosmétiques, etc. On y fait aussi appel pour la signalisation lumineuse ainsi que pour la photographie et la télévision.



K. W. BRAID. — *Bracken : a review of the literature* (Les fougères : revue de la littérature). 70 p. stencilées. Publication n° 3/1959 of the Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Hurley.Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1959. Prix : 7 s. 6 d.

L'auteur procède à l'analyse de la littérature ayant trait à la fougère *Pteridium aquilinum* et à ses variétés, à leur description botanique, à leur écologie, à leur composition chimique, aux empoisonnements que leur ingestion provoque, aux moyens propres à enrayer leur expansion, au coût de leur destruction. Une bibliographie mentionnant 462 titres suit ladite analyse.

C. WEBB. — *More animals from everywhere* (D'autres animaux de partout). 70 p., 34 ill. Frederich Warne, London, 1959. Prix : 11 s. 6 d.

Dans cet album qui fascinera la jeunesse, Clifford WEBB, fameux artiste animalier, a rassemblé une nouvelle série de dessins représentant divers animaux dans leur ambiance naturelle : chimpanzé, buffalo, ocelot, poney, koala, fourmilier, tapir, civette. etc.

W. C. MOORE. — *British parasitic fungi* (Champignons parasites en Grande-Bretagne). XVI-430 p., 1 carte. At the University Press, Cambridge, 1959. Prix : 45 s.

On trouvera, dans le présent ouvrage, une liste dressée par ordre alphabétique des noms scientifiques et communs des plantes-hôtes cultivées avec les champignons qui peuvent les affecter ainsi qu'une liste alphabétique des parasites fongiques avec les plantes qu'ils sont susceptibles d'envahir. L'auteur a indiqué, pour chaque parasite, la publication où il a été décrit pour la première fois et la place qu'il occupe dans le *Sylloge Fungorum* de SACCARDO ou dans d'autres ouvrages de botanique. On pourrait regretter l'absence d'illustrations.

I. ASIMOV. — *The world of carbon* (Le monde du carbone). 180 p. Abelard-Schuman, London, 1958. Prix : 13 s. 6 d.

Après avoir rappelé quelques notions de chimie organique, l'auteur s'attache à l'étude des composés du carbone. L'ouvrage est présenté d'une façon assez simple, ce qui permettra aux profanes de l'aborder sans appréhension.

Ch. SINGER. — *A history of biology* (Histoire de la biologie). 3rd revised edition. 580 p., 194 ill. Abelard-Schuman, London, 1959. Prix : 50 s.

Il s'agit d'une remarquable histoire de la biologie depuis le temps d'Hippocrate jusqu'à la fin du XIXe siècle. Après avoir décrit la naissance, le développement et le déclin de l'ancienne biologie, l'auteur évoque l'essor de la biologie moderne dont il suit l'évolution des principaux thèmes : la nomenclature binomiale, les systèmes de classification, la migration des espèces, l'évolution des formes vivantes, les théories cellulaires, la biogenèse et ses implications, l'embryologie expérimentale, les facteurs déterminant le sexe, la parthénogenèse, les mécanismes de l'hérédité. En dépit de son caractère érudit, cet ouvrage d'une information sûre et d'une grande autorité n'est nullement réservé à un cercle restreint d'initiés. Son auteur espère qu'il atteindra le grand public.

H. R. Spice. — *Polythene film in horticulture* (L'emploi du film de polythène en horticulture). 176 p., 94 ill. Faber and Faber, London, 1959. Prix : 18 s.

Les matières plastiques ont trouvé des usages déjà nombreux en horticulture. Dans le présent livre, Henry R. Spice montre l'utilisation du film de polythène dans la pratique du jardinage : construction de serres, fabrication de châssis, de cloches, de pots, de réservoirs à eau, de tuyauteries d'irrigation et de distribution d'air chaud, mulching du sol, emballage des produits horticoles, etc. Des indications sont données sur la façon de travailler le film de polythène. L'illustration prête un heureux concours au texte.

J. Paul. — *Cell and tissue culture* (Culture des cellules et des tissus). 262 p., 41 fig., 9 planches hors texte. E. and S. Livingstone, Edinburgh and London, 1959. Prix : 30 s.

Après avoir exposé les principes généraux de la culture des tissus, le métabolisme des cellules de culture et la composition des milieux naturels et des milieux de culture, l'auteur décrit le matériel et la technique de la culture des cellules et des tissus. Il donne ensuite un aperçu des procédés propres à prévenir la contamination et il passe en revue les techniques stérilisantes et aseptiques. Il souligne encore les applications spéciales des méthodes de culture des cellules et des tissus : études de morphologie, analyse du métabolisme quantitatif, aspects de la virologie, etc.

Ministry of Agriculture. Bulletin nº 177. — *Machine milking* (La machine à traire). 196 p., 56 fig., 32 planches hors texte. Her Majesty's Stationery Office, London, 1959. Prix : 12 s. 6 d.

L'ouvrage examine successivement les points suivants : l'anatomie et la physiologie du pis, les aspects techniques de la traite mécanique, l'utilisation des machines à traire, la traite mécanique et la mammite, l'hygiène et l'emploi des machines à traire, les parties en caoutchouc.

D. Goold-Adams. — *The cool greenhouse and conservatory* (La serre et le local frais). 180 p., 5 fig., 1 frontispice en couleurs, 38 photographies hors texte. Faber and Faber, London, 1959. Prix : 25 s.

Deenagh Goold-Adams décrit plus de 200 genres de plantes ornementales susceptibles d'être cultivées dans des serres et des locaux très légèrement chauffés. Les conseils dispensés assureront le plein succès de cette spéculation horticole.

J. R. B. Evison. — *Gardening for display* (Jardiner avec goût). 200 p., 16 ill., 1 frontipice en couleurs, 16 planches hors texte. W. H. and L. Collingridge, London, 1958. Prix : 35 s.

L'aménagement des parterres, la culture des fleurs de pleine terre et la réalisation des corbeilles, tels sont les principaux points traités dans le présent ouvrage. Quelque 180 genres de plantes convenant pour parterres sont mentionnés dans l'ordre alphabétique.

E. Robins and R. Legge. — *Animal Dunkirk* (Le Dunkerque des animaux). 188 p. 30 pl. hors texte. Herbert Jenkins, London, 1959. Prix : 21 s.

Quelque trente mille hommes et femmes ont collaboré à l'érection du barrage Kariba sur le Zambèze. Mais ce travail prestigieux amena l'inondation de grandes surfaces où la vie animale fut en péril. L'objet principal du livre est de montrer comment l'homme est parvenu à sauver des milliers de bêtes sauvages prises de panique et réfugiées sur des îlots qui s'amenuisaient dangereusement sous la montée des eaux. Des photographies très suggestives illustrent quelques phases de ce « Dunkerque des animaux ».

M. Lavalleye et C. Lamort. — *Des variétés d'épinards, de leur valeur en conserve et de l'influence du blanchiment.* 36 p. Rapport n° 244. Institut National pour l'Amélioration des Conserves de Légumes, Wesembeek-Ophem, 1959.

La première partie du présent rapport retrace l'historique des variétés d'épinards en se basant principalement sur les deux ouvrages que J. Sneep, de l'Institut pour l'Amélioration des Plantes, à Wageningen, fit paraître sur la question en 1957. La deuxième partie du rapport expose les résultats obtenus à l'Inacol à la suite de l'étude de la valeur en conserve de deux collections d'épinards plantées à Wesembeek et soumises à deux blanchiments différents.

R. Georlette.

REVUE DES PÉRIODIQUES BELGES

Sommereyns, Gh. *Des méthodes de transmission et d'identification du virus A de la pomme de terre.* Revue de l'Agriculture, 12e année, n°7-8, p. 651-659, juillet-août 1959.

Le virus A qui provoque une mosaïque sur le feuillage des pommes de terre est transmis par jus, par greffe et par pucerons. Le mode de transmission est choisi d'après le but que se propose l'expérimentateur. La transmission par greffe est surtout employée dans les essais de résistance variétale sur pommes de terre. L'identification du virus A est délicate. Elle peut se faire par voie biologique en se servant de plantes-tests ou par voie sérologique en recourant à un anti-sérum du virus en cause.

Roland, G. et Tahon, J. *La transmission du virus de l'enroulement de la pomme de terre (Solanum virus 14) par les pucerons.* Revue de l'Agriculture, 12e année, n°7-8, p. 661-670, juillet-août 1959.

Les auteurs exposent les résultats des recherches qu'ils ont faites, au cours des trois dernières années, à l'effet de préciser expérimentalement les conditions optima de la transmission du virus de l'enroulement de la pomme de terre par le puceron *Myzus persicae.* Ils procèdent à l'étude des plantes-sources, des plantes-tests, des temps de piqûres, du nombre de pucerons à utiliser, de la variété de pomme de terre de référence, des conditions d'ambiance.

DETROUX, L. *Le désherbage des cultures de légumineuses à grosses graines.* Revue de l'Agriculture, 12e année, n°7-8, p. 691-695, juillet-août 1959.

Plusieurs produits chimiques, tels que le néburon, le simazin, la cyanamide calcique, le DNBP et certaines phytohormones (MCPA et MCPB), manifestent des propriétés telles qu'on a pu envisager leur emploi pour le désherbage sélectif des cultures de pois, de haricot et de féverole. Les résultats sont des plus satisfaisants lorsqu'il s'agit d'éviter l'envahissement des champs par les mauvaises herbes annuelles. Par contre, en ce qui concerne la destruction des plantes adventices vivaces, le problème semble loin d'être résolu.

DIVERS AUTEURS. — *Vade-mecum du propriétaire forestier* (1ère partie). Bull. Soc. roy. forest. Belgique, 66e année, n°11, p. 467-508, novembre 1959.

En sa séance du 28 février 1957, le Conseil d'administration de la Société Royale Forestière chargea une Commission spéciale de la préparation d'un vade-mecum de la propriété forestière. La première partie du travail traite successivement des points suivants : la forêt belge (les statistiques ; le rôle des hommes), le régime juridique de la propriété forestière, le régime fiscal de la forêt, le régime social de la forêt (les conditions du travail forestier ; les charges sociales), les organisations professionnelles de l'industrie du bois, l'enseignement forestier.

NOIRFALISE, A. *Sur l'interception de la pluie par le couvert dans quelques forêts belges.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 66e année, n°10, p. 433-439, octobre 1959.

La proportion de pluie interceptée par le couvert des arbres a été observée sur trois types de forêts belges : la chênaie à bouleau de Moyenne Belgique, la hêtraie ardennaise et les peuplements artificiels d'épicéa des plateaux supérieurs de l'Ardenne. D'une manière générale, le taux moyen d'interception est plus élevé pour les peuplements résineux artificiels que pour les forêts feuillues naturelles. L'écoulement de la pluie le long des troncs est beaucoup plus marqué pour les feuillus que pour les résineux.

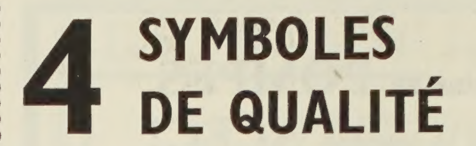
PRIGNON, M. *Clôtures et transformation des pessières. Vers une solution plus économique.* Bull. Soc. roy. forest. Belg., 66e année, n°10, p. 440-445, octobre 1959.

La clôture de protection de groupes d'exotiques introduits à l'intérieur des pessières est seule envisagée dans le présent article. La clôture de forme ronde semble la plus avantageuse. L'auteur calcule le prix de revient du mètre courant d'une clôture en treillis.

GATHY, P. *Essai de détermination de la fertilité de pins de Koekelare (Pinus nigra* ARNOLD *var. calabrica* SCHNEID. *cultivar* KOEKELARE. Travaux. Série B, n° 23, 32 p. Station de Recherches des Eaux et Forêts, Groenendaal, 1959.

Le poids des cônes, le poids des graines, le rapport du poids des graines au poids des cônes, le nombre de semis de 1 an, le rapport du nombre de semis de 1 an au poids des graines, le nombre de plants de 2 ans, le rapport du nombre de plants de 2 ans au poids des cônes et le rapport du nombre de plants de 2 ans au nombre de semis de 1 an, tels sont les critères mis en œuvres par l'auteur en vue de déterminer la fertilité de pins de Koekelare. L'analyse statistique a permis de classer ceux-ci en quatre catégories : arbres inférieurs, douteux, normaux et supérieurs. GATHY a pu mettre en évidence l'importance des facteurs génétiques individuels.

R. GEORLETTE.





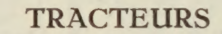
et de plus...

un SERVICE et une GARANTIE basés sur 80 ans d'expérience.



MACHINES AGRICOLES

pour le semis, l'épandage, l'entretien des cultures, la fenaison.
Pompes et matériel d'intérieur de ferme.



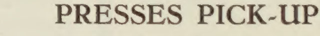
TRACTEURS

2 et 4 temps - 13 à 60 CV
pour la motorisation intégrale.



MOISSONNEUSES-BATTEUSES

automotrices.





PRESSES PICK-UP

Moyenne et Haute densité.

MOTOCULTEURS

à usages multiples :
Labourer - Fraiser - Biner - Faucher - Pulvériser - Remorquer - Transporter.



USINES ÉDOUARD de SAINT-HUBERT, s. c.

ORP
Tél. 019-632.55

TIRLEMONT
Tél. 016-827.22



IMPRIMERIE DES ÉDITIONS J. DUCULOT, S. A., GEMBLOUX (*Imprimé en Belgique*).